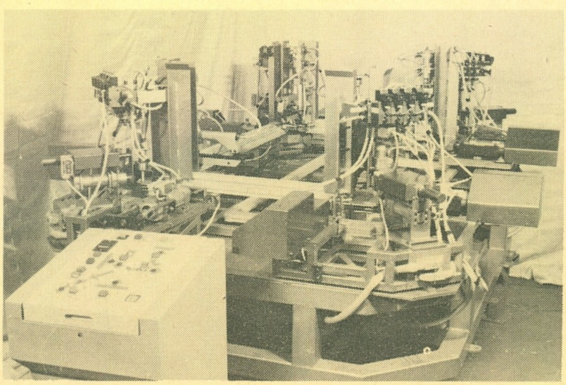
AUTOMATIZÁLÁS

KG TMTI

1977
3

E számunk tartalma:

Építőipari automatizálás



AUTOMATIZÁLÁS

X. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

1977. MÁRCIUS

KOHÓ- ÉS GÉPIPARI TUDOMÁNYOS
MŰSZAKI TÁJÉKOZTATÓ INTÉZET
MŰSZAKI INFORMÁCIÓS OSZTÁLYÁNAK
SZAKFOLYÓIRATA

Szerkesztőség: 1051 Budapest, Arany János u. 24.
Telefon: 317-549

Eng. III/SZI/110/SZI/1976

Megjelenik havonként. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesitőknél, a Posta hirlapüzleteiben és a Posta Központi Hirlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest, József nádor tér 1.) közvetlenül vagy csekkbefizetési lapon a KHI 215-96162 pénzforgalmi jelzőszámra. Előfizetési dij: 1 évre 360,-Ft, fél évre 180,-Ft. Készült a KGTMTI Nyomda Főosztályán. Felelős vezető: Haraszti Győző. Müszaki szerkesztő: Novák Ferenc. A rajzokat készitette: Radvánszky Erika. Formátum: A4. Táskaszám: 77.043/3 Index: 25.114

HU ISSN 0133-1620

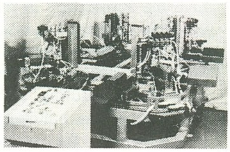
Tartalom

Inhalt

Contents

Содержание

CÍMKÉPÜNK



Az épületasztalos-iparban az ablakgyártósorok automatizálási feladatai között kiemelkedő jelentősége van az ablakszárnyak összeállításának. Címképünk az összeállítás technológiai folyamatait automatikusan megvalósító berendezést mutatja

FROM THE CONTENTS

In course of settleing of workshops in the domestic building industry there are occuring needs for automation for reasons of saving the living labour, the raw materials, energy or for increasing the quality. To help the automation in the building industry the responsible ministry has initiated special programs. The duty of the Measuring and Automation Section of the Scientific Institute for Building is to recover and solve the measuring and automation problems presented from the building industry. This article summarizes briefly the results reached till today on the territories of the automation of concrete batching, fabrication of structures, building joiner industry, in the area of the developing of production control systems and their technical means, and in the area of measuring and instruments technics.

The measuring and computing technics are today inseparable. In the up to date measuring data collecting equipments the data circulation and data processing can be controlled through a computer. The present article deals with the development of data collecting equipments, afterwards is dealing with the measuring systems of mechanical quantities measured with electrical-electronical measuring methods. At last shows the application possibilities through two examples, developed for the building industry at the Scientific Institute for Building.

The main thema of this article are:
Accelerated concrete setting methods. The main results in the thermosetting method. The measuring technics and automation problems of the steam-setting in vans. Direct steam penetrating or indirect (with radiators) setting methods and its control with the automatic equipments developed at the Scientific Institute for Building. Development tasks in the future.

The article summarizes briefly the technological processes of the building industry, which need automatic weighing and charging. Further deals with an automatic filling machine for miner's truck, which is at the same time a summarizing balance, developed for the mining industry. At last shows some members of a charging scale family, developed for small prefabricating workshops.

The article deals with the automatic cement filling and loading machine for rubber containers developed at the Scientific Institute for Building, which will be arranged at the Vác Cement Works in 1977. The capacity of the machine will be 50 tons per hour (that means: 100 pcs of 500 kg containers per hour). The filled and weighed containers will be loaded directly on trucks.

At the supervising of technological processes in the building industry at the spot, one needs a reliable, easily manageable and the measured quantities directly indicating measuring instrument family. Such portable measuring instruments had been developed at the Scientific Institute for Building. The members of this family are:
– vibration measuring apparatus VIBROMETER
– digital reading ultrasonic concrete tester
– surface humidity tester
– universal ferrofinder tester.
The article deals with these instruments and its application.

The article shows some examples picked out at random from the automatic working equipments developed at the Scientific Institute for Building, which are using pneumatic elements. Further is dealing with an automatic cement charging and weighing system. From the territory of the building joiner industry it shows an automatically working board sorting equipment for timber yards and a sash frame assembler.

ИЗ СОДЕРЖАНИЯ

Dr. HORVÁTH JÁNOS
(ÉTI)

ÉPÍTŐIPARI MÉRÉSI ÉS AUTOMATIZÁLÁSI FELADATOK

A hazai építőiparban, a telepített üzemek létrehozása kapcsán, az élőmunkaerő-, nyersanyag- és energiamegtakarítás valamint a minőségnövelés érdekében jelentkeztek automatizálási igények. Az illetékes minisztérium az építőipar automatizálásának elősegítésére célprogramokat indított. Az építéstudományi Intézet Méréstechnikai és Automatizálási Tagozatának feladata az építőiparban jelentkező méréstechnikai és automatizálási igények feltárása és megoldása. A cikk röviden összegezi a betongyártás, betonelemgyártás, épületasztalos-ipar automatizálása, a termelésirányító rendszerek műszaki eszközeinek kidolgozása terén és a mérésműszertechnika szakterületén eddig elért eredményeket.

ETO: 65.011.56:681.5:681.2:69.002.56

Az építőipar államosítása alkalmával kis, korszerűtlen, építőipari vállalatok kerültek társadalmi tulajdonba, melyek technológiájukat, gépesítési szintjüket és szervezetüket tekintve annak idején is már alkalmatlannak bizonyultak népgazdaságunk építőipari feladatainak megoldására. Az államosítás előtt és közvetlen ezután építőiparunkat az idényjelleg jellemezte, amely állandó munkaerő-fluktuációval párosult, és egy-egy —rendszerint az újjáépítéssel, a háború okozta sérülések rendbehozatalával kapcsolatos – kampányszerű munka elvégzésére volt képes. Ezeknek a feladatoknak a megoldása során a fő szerep az emberi munkaerőnek jutott, sok esetben a gazdaságossági és minőségi kérdések háttérbe szorultak.

A megnövekedett feladatok tették szükségessé központi telepített üzemek létrehozását, és elsősorban ezekben az üzemekben a gépesítési szint emelését. Így jöttek létre az előregyártó üzemek és a központi, építéshelyeket kiszolgáló transzportbetongyárak és transzporthabarcstelepek. Több mint 10 esztendővel ezelőtt készült el szovjet mintára Budapesten az első házgyár, melyet napjainkig 9 követett. Ezzel hazánkban teljessé vált a házgyári hálózat. Egyéb korszerű építési módok mellett a házgyári hálózatnak jelentős szerepe volt és van a lakásigények kielégítésénél, és a következő évek lakásépítési feladatainak megoldásánál is mindinkább ezek a házgyárak lesznek a meghatározók. Termelésük korszerűbbé tételére és az elhasználódott, erkölcsileg is elavult berendezések kicserélésére megindultak az első lépések a házgyári rekonstrukciókra, melyeket az egyes házgyárak kapacitásának növelésével kapcsolnak össze. Népgazdaságunk minden iparágában, ágazatában egyre inkább jelentkezik az élőmunkaerő hiánya. Építőiparunk is arra kényszerül, hogy az egyre növekvőbb feladatokat nem extenzív módon, létszámnöveléssel, hanem intenzíven, magasabb gépesítési szinten, a szervezési munka megjavításával oldja meg.

Az elmúlt években egyre inkább megnövekedtek az építőiparral szemben támasztott minőségi követelmények is. Ezeknek magyarázata az életszínvonal növekedése, az egyre jobban civilizálódó környezet is.

Az elmúlt években elsősorban a tőkés világban fellépő energia- és nyersanyagválság a környezetre, így hazánkra is kihat, és a mindinkább emelkedő energia- és nyersanyagárak mellett – figyelembe véve az életszínvonal-növelés követelményeit – az építési árak nem növekedhetnek ezzel arányosan. Ez a követelmény feltételezi, hogy az építőipari termelést gazdaságosabbá kell tenni és a termelés során messzemenően az energia- és nyersanyag-takarékossági szempontokat kell figyelembe venni.

A felsorolt körülmények hozták létre a jelenlegi állapotot, melynek fő jellemzője, hogy az építőipari termelést az eddigi módszerekkel, eszközökkel nem lehet folytatni, hiszen feladataink volumene megnövekedett, a minőségi igények a korábbiaknál nagyobbak, élőmunkaerő a különösen nehéz, mostoha körülmények között fizikai munkára nem áll rendelkezésre.

Automatizálás az építőiparban

A termelékenység növelésének, az egyenletes és jó minőség biztosításának, az élőmunka csökkentésének, a kulturált munkaviszonyok megteremtésének, a termelés gazdaságosabbá tételének és az energia- és nyersanyag-megtakarításnak hatékony eszköze az automatizálás. Az automatizálás mellett fontos szerepe van a méréstechnikának, mely nélkül automatizálás el sem képzelhető, de ugyanakkor a méréstechnikai módszerek és eszközök segítségével biztosítható a termékek gyártásközbeni és végellenőrzése is. Jelentős szerep jut a méréstechnikának új anyagok, szerkezeti megoldások alkalmazásánál, új építési módszerek és rendszerek kikísérletezése során.

A közelmúltban az építőiparban is egyre jobban elterjedt a méréstechnika és az automatizálás és ez a fej-

lődés különösen a legutóbbi esztendőkben jóval nagyobb ütemű volt, mint korábban. Az építőipari telepített üzemek technológiai és gépesítési szintje az utóbbi esztendőkben rohamosan emelkedett, és ez lehetővé teszi egyes technológiai részfolyamatok, vagy komplett folyamatok automatizálását.

Hazánkban az automatizálásnak az építőiparban betöltendő szerepét viszonylag korán, több mint 10 esztendeje felismerték, és az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium 1966-ban „Az építő- és építőanyagipari termelés automatizálásának előkészítése" címmel ágazati célprogramot indított. Ez a célprogram 1976-ban befejeződött és új, az automatizálás megvalósítására és szélesebb körű elterjesztésére irányuló célprogrammal folytatódott. Ez a célprogram a tervek szerint 1990-ben fejeződik be.

Az Építéstudományi Intézet automatizálási feladatai

A célprogram építőipari automatizálási részének bázisintézete az Építéstudományi Intézet. Az intézetben 1969-ig egyes osztályokon elszórtan, az építésgépesítéssel együttesen foglalkoztak a méréstechnikai és automatizálási kérdésekkel. Az intézetben ma az egyes fő szakterületekkel – természetesen kooperálva a kapcsolódó szakterületekkel – tagozatok foglalkoznak. Az intézet 10 tagozatának egyike az 1969-ben megalakult Méréstechnikai és Automatizálási Tagozat, amelynek fő feladata az építőipari technológiai folyamatok automatizálása és az építőipari méréstechnikai feladatok megoldása.

A tagozat keretén belül három kutatóosztály és két, ezek munkáit kisegítő laboratórium működik. A tagozat fennállása óta részben távlati, részben pedig az iparban közvetlenül jelentkező feladatok megoldásával foglalkozik. Munkája nagyrészt a kutatás tárgyát képező kísérleti berendezések mintapéldányainak létrehozása, azokkal történő ipari kísérletek végrehajtása és kisebb részben ezek további fejlesztése, reprodukálása, illetve elterjesztése. A tagozat szakembereinek törekvése, hogy feladataikat elsősorban hazánkban, vagy szocialista államokban sorozatban gyártott, elterjedt készülékekkel, berendezésekkel, vagy elemekkel oldják meg. Abban az esetben azonban, ha speciális készülék, berendezés, vagy elem kialakítását az építőipari igények megkövetelik és indokolják, úgy ezek kidolgozására is képesek.

A kutatási és fejlesztési eredmények gyártásba vétele

A kutatás végcélja az eredmények széles körű ipari bevezetése és elterjesztése. Természetszerűleg egy ipari kutatóintézet feladatait, szervezetét és lehetőségeit tekintve nincs abban a helyzetben, hogy nagyobb számú és nagyobb volumenű igényeket az elterjesztés érdekében kielégítsen. Az elterjesztés és bevezetés módját mindig az igény-oldal, és ezzel szoros kapcsolatban a műszaki-gazdasági viszonyok és lehetőségek szabják meg. Abban az esetben, ha a reprodukciós igény nem nagy, az intézet szervezete képes azokat kutatóintézeti kis sorozatok formájában kielégíteni, de egyre fokozottabb mértékben jelentkező igények esetén egyedüli út a kooperáció, illetőleg gyártási háttér biztosítása.

Az építőiparban jelentkező automatizálási igények még nem olyan mértékűek, hogy ezek kielégítésére külön gyártó vállalat létesítése legyen célszerű. A jelenlegi fokozottabb igényeket úgy elégítjük ki, hogy bevált, viszonylag hosszabb múlttal rendelkező készülékeink, berendezéseink gyártását szentendrei Kísérleti Gépüzemünk végzi, vagy ha erre a megrendelő vállalat felkészült, saját gépeivel kivitelezi a szükséges gépészeti-automatika jellegű eszközöket, berendezéseket. A villamos és pneumatikus jellegű munkákat az ágazaton belül a Villanyszerelőipari Vállalat, vagy – mint erre már volt is példa – a VBKM Villamos Előszerelő Gyára végzi. Az egyes, nagyobb sorozatban készülő berendezések gépészeti részének gyártáselőkészítése az Építőgépgyártó Vállalatnál folyik.

A napjainkban is már jelentkező igények azt mutatják, hogy az automatizálási kutatások eredményeinek igényelt elterjesztésére a jelenlegi gyártó háttér nem lesz elegendő. Ezért gondoskodni kell a gyártás és elterjesztés érdekében szélesebb körű gyártó és kivitelező háttérről, melyre elsősorban az automatizálási és méréstechnikai eszközöket gyártó KGM vállalatok jönnek szóba. Már a kutatási és fejlesztési tevékenységünknél is figyelembe vettük ezt a körülményt, és az általunk kidolgozott automatika rendszerek zömében lehetőleg KGM vállalatnál gyártott szokványos elemeket, készülékeket, műszereket alkalmazunk. Ezáltal a gyártás bevezetése is viszonylag könnyen, gördülékenyen történhet. A közeljövő feladata, hogy kapcsolatunkat a cél érdekében a KGM kutató és fejlesztő intézményeivel is szorosabbá tegyük, hogy eredményeink bevezetését, elterjesztését még jobban meggyorsítsuk.

Jellemző automatizálási feladatok az építőiparban

A folyóirat jelenlegi száma az építőipari automatizálás és méréstechnika néhány, még a célprogram előkészítő szakaszában, vagy a megvalósítás szakaszának elején született eredménnyel foglalkozik. A folyóirat egy számának terjedelme nem teszi lehetővé, hogy minden eredményre kitérjünk, így azokat e bevezető cikkben összefoglaljuk, hogy érzékelni lehessen eddigi munkásságunkat és a jövőben jelentkező feladatainkat.

Mérés és automatizálás a betongyártásban

Az építőipar egyik legnagyobb tömegben használt alapanyaga a beton, mely részben építéshelyeken, részben telepített előregyártó üzemekben kerül bedolgozásra. Hazánkban 1973-ban az állami és szövetkezeti kivitelező építőipar, valamint a TSZ építőipari vállalkozásai 5,9 millió m^3 betont állítottak elő és az országos betonelőállítás volumenét – a házilagos és magánépítésben előállított betont is beszámítva – mintegy 9 millió m^3-re becsülték. Ebből a betonvolumenből viszonylag kevés volt a koncentráltan, telepített viszonyok között előállított beton aránya. Az előregyártó üzemekben mintegy 1,7 millió m^3 betont dolgoztak fel, transzportbetongyárakban pedig 2,2 millió m^3-t. 1980-ra az állami és szövetkezeti építőipar betonszükséglete előreláthatólag 9 millió m^3 lesz, és a telepített betonelőállító üzemekben gyártott transzportbeton volumene ebből 5 millió m^3-re emelkedik. Ezek a számok érzékeltetik a betongyárak számszerű növelésével kapcsolatos igényeket. A fejlődés a korábbi időszakban is hasonló tendenciát mutatott, ezért az automatizálási tagozat fő tevékenységét betongyárak automatizálására koncentrálta. Ennek eredményeként mintegy 18 betongyár létesült ÉTI automatikával, melyekben a mérlegelés, adagolás folyamata, a betonösszetevő anyagok szállítása és a keverés folyamata automatizált.

A betonelemgyártó üzemekben és házgyárakban a folyamatos termelés, a gépek jobb kihasználása és a termelékenység növelése érdekében egyik súlyponti feladat a beton megszilárdulásának gyorsítása, melyet nagy tömegben és műszakilag-gazdaságilag legcélszerűbben hőkezeléssel, úgynevezett betonérlelő berendezésekkel végeznek. A technológiai követelmények itt az érlelő kádak, aknák, vagy kamrák hőmérsékletszabályozását igénylik. Kutatásunk eredményeként hazánkban már négy előregyártó üzemben működik betonérlelő-automatika, sőt egyet Csehszlovákiába is exportáltunk. Feszített vasbetonalj gyártásához a feszítés mértékét meghatározó egyszerű műszert és berendezést dolgoztunk ki, melyeket részben hazai üzemben, részben külföldön is alkalmaznak. A beton vibrálására szolgáló berendezések vizsgálatára, azok helyes beállítására műszert dolgoztunk ki és megoldottuk az intézetünk géptervezői által kidolgozott új rendszerű vibrátorok vezérlési feladatait is.

Épületasztalos-ipari automatikák

A lakásépítési és házgyári program szükségessé tette az épületasztalos-ipar gépesítésének fejlesztését, sőt egyes technológiai részfolyamatok automatizálását is. Ennek a témakörnek keretében automatizáltuk az ablakkeret-összeállítást és a beérkező osztályozatlan nyersanyag takarékos felhasználását célzó hossz- és szélesség szerinti osztályozását. Ez utóbbihoz szervesen kapcsolódik kidolgozott számítógépes programunk és automatikusan vezérelt leszabó célgépünk, amely figyelembe véve a rendelkezésre álló nyersanyagokat és a félkész termékek méret-igényeit, optimális programot ad a leszabásra és minimalizálja a csak csökkent értékkel felhasználható hulladékmennyiséget.

Töltő berendezések automatizálása

Az építőipar egyik legszűkebb keresztmetszete a szállítás, rakodás és anyagmozgatás. Ez a feladatkör az építőiparban dolgozók százalékosan is jelentős részét foglalkoztatja. Az elsődleges feladat ezeknek a folyamatoknak a gépesítése, de már az automatizálás vonatkozásában is tettünk lépéseket. Erre példa automatikus gumikonténertöltő berendezésünk, amely közúti szállítás céljaira gumikonténerek adott súly szerinti automatikus kitöltését és rakodását teszi lehetővé. A közeljövőben hasonló természetű feladatokat kell megoldani cementet tartalmazó gumikonténerek vasúti, valamint darabos égetett mész vasúti és közúti szállításhoz történő töltéséhez.

Termelési adatgyűjtés és termelésirányítás

Az a körülmény, hogy az építőiparban egyre inkább tért hódít az előregyártás, előszerelés, és a termelés súlypontja mindinkább az előregyártó üzemekre helyeződik, a helyszíni építés pedig egyre inkább szerelési jelleget ölt, kézenfekvővé teszi a gépiparban és a sorozatgyártásban jól bevált termelési adatgyűjtő és termelésirányító módszerek és rendszerek alkalmazását. Ezáltal a termelésre ható zavaró tényezők hatása csökkenthető és a termelés folyamatossága biztosítható. A termelésirányító rendszerek bevezetése ugyanakkor nagyobb technológiai fegyelmet, jobb szervezést, jobb gépkapacitás-kihasználást, energia-, nyersanyag- és munkaerő-megtakarítást is eredményez. Ennek az igénynek kielégítését szolgálják a termelési adatgyűjtés és termelésirányítás műszaki eszközei, amelynek kutatásában és fejlesztésében szintén értünk el eredményeket. Speciális építőipari célra – telepített üzemeink sajátosságainak és igényeinek megfelelően – házgyárak és betonelemgyárak termelési adatait gyűjtő adatfeladó rendszert építettünk ki, amely a termelési program aktualizálásának, a termelésirányításnak nélkülözhetetlen eszköze. A rendszer alkalmas néhány fontosabb technológiai paraméter adatainak gyűjtésére is, egyszersmind a munkaerő-nyilvántartás céljaira is felhasználható. Az előzetes, több évig tartó – részrendszeren végzett – üzemi kísérletek után elkészültek a Délmagyarországi Mélyépítő és Magasépítő Vállalat Szegedi Házgyárának és komplex telepének termelési adatait gyűjtő eszközök. Ezek egyrésze már üzemben is van, és a teljes rendszer 1977 végén kezdi meg működését. A kiépített rendszer ada-

tait R 20 számítógép dolgozza fel és ez szolgáltatja a termelés vezetői számára – döntéselőkészítés céljából – a napi jelentéseket és a termelési programhoz képest fellépő eltéréseket.

Folyamatindentifikáció, műszeres vizsgálatok

Méréstechnikai tevékenységünk egy része szorosan kapcsolódik a technológiához és automatizáláshoz. Számos folyamatindentifikációs feladatot oldottunk meg, megvizsgálva az automatizálandó folyamatok, vagy részfolyamatok főbb, az automatizálás szempontjából lényeges jellemzőit, paramétereit. Ez a feladatkör az újabb technológiák elterjedésével, magasabb szintű gépesítéssel párosulva egyre bővül.

A méréstechnika szakterületén jelentkeznek olyan feladatok is, amelyek gyártásközbeni termékellenőrzést vagy a végtermékek műszaki paramétereinek ellenőrzését teszik szükségessé.

Erre a célra számos egyszerű mechanikus laboratóriumi mérőeszközt, de néhány korszerűbb, bonyolultabb, magasabb szakképzettséget igénylő elektronikus mérőműszert is kifejlesztettünk.

Méréstechnikai tevékenységünk másik lényeges területe társtagozatok feladataival kapcsolódik. Elsősorban új rendszerű tartószerkezetek, vagy új építőanyagokból kialakított szerkezetek mérés útján történő kísérleti vizsgálata a feladatunk. Ezeknek a feladatoknak döntő része mechanikai mennyiségek villamos úton történő mérésével kapcsolódik. Számos mérőhelyen viszonylag rövid idő alatt, vizsgálógépekkel – erőltetett módon terhelt szerkezeteken – mérjük a deformációt, az elmozdulást és az erőhatásokat, a mérési eredményeket pedig lyukszalag-adathordozó közbeiktatásával off-line módon, intézeti számítóközpontunkban, TPAi számítógépek segítségével dolgozzuk fel. Hasonló feladatokat oldottunk meg külső, nem építőipari intézmények számára is.

Technikai alkatrészek

A Corning üveg-mikrolemezét alkalmazzák mint a legújabb alapanyagot a vasoxid-fotómaszk nyersdarabjaihoz. Ezeket a maszkokat alkalmazzák integrált áramkörök és egyéb komplikált elektronikus alkatrészek gyártásánál. Ezek annyira vékonyak és hajlékonyak, hogy a kontaktkópiánál a szilíciumlapocska legkisebb felületi egyenetlenségére is felfekszik.

Az Ukrajnai Tudományos Akadémia Fizikai Intézetének tudósai konstruáltak egy olyan lézer berendezést, amely különböző színű sugárzást ad. A berendezésnek számtalan felhasználási lehetősége van a biológiában, fotokémiában és a nemlineáris optikában.

(Aktuelle Technik 58.k., 6.sz. 1976. márc.)

*

Tirisztorvezérlő integrált áramkör

Az angol Plessey Semiconductors vállalat SL 447, –448, –449 típusú integrált áramkörei a hálózati feszültség nullátmeneteinél bocsájtanak ki gyujtóimpulzusokat tirisztorok vezérléséhez. Mindhárom áramkör közvetlenül összekapcsolható a tirisztor vezérlő-elektródájával, tápfeszültség-tartományuk 20–300 V, a tápfeszültség frekvenciatartománya 10–1000 Hz. Az eszközök belső stabilizált tápegységgel rendelkeznek. Az SL 449 típusú áramkör 14 kivezetéses, műanyag DIP tokba van szerelve, ára 2,96 dollár.

(EDN, 21 k. 8.sz. 1976 ápr.)

*

Automatikus méréshatárú digitális multiméter

Automatikus méréshatárváltású DMM-t ajánl a Dana Laboratories Incorporation. A 4 1/2 (BCD) számjegy kijelzésű műszer 5600-as modellszámot kapott. Egyen és váltakozófeszültséget 10 μV ... 1000 V között mér. A mérhető ellenállásértékek: 10 mohm ... 20 Mohm. Egyen- és váltakozóáram mérhető értékei: 10 nA ... 2A. A kijelzést 0,43 inch (11 mm) magasságú, sárga színű LED display végzi. A műszer ára 549 (US) dollár.

(EDN, 7.sz. 1976. ápr.)

Automatikus szitanyomó berendezés

Az angol DEK Printing Machines Ltd., „DEKmatic" néven hozta forgalomba DEK 65 típusú szitanyomó berendezésének automatikusan működő változatát. A gép széles körben alkalmazható az elektronikus iparban, vastagréteg áramkörök fejlesztési mintáinak nyomtatására, skálák és körszámlapok készítésére, alkatrészek bélyegzésére. A berendezéssel nyomtatható terület mérete: 6x5 in (150x125 mm).

(Electronic Production, 5.k. 3.sz. 1976. ápr.)

HŐMÉRSÉKLETMÉRŐK HŐELEMMEL

ALKALMAZÁSI TERÜLET

A hordozható hőelemes hőmérsékletmérő műszerek széles körben előnyösen használhatók az ipar, a mezőgazdaság, a kutatás és fejlesztés területén.

Az alapszonda típusok elsősorban a szilárd anyagok és felületek, a nyugvó és áramló folyadékok, az áramló gázok és a levegő hőmérsékletének a mérésére alkalmasak.

Így például:

- Technológiai és laboratóriumi berendezések hőmérsékletének és hőmérséklet eloszlásának a mérése.
  Kazánok, izzítókemencék, hevítőkemencék, olvasztókemencék és tégelyek külső és belső hőmérséklete.
  Lepárlók, hőcserélők, tartályok hőmérséklete és hőmérséklet-eloszlása.
  Csővezetékek, szerelvények, égőfejek, fűtőelemek felületének hőmérséklete.
- Technológiai folyamatok folyékony és granulált anyagai hőmérsékletének és hőmérséklet-eloszlásának a mérése a vegyipar, a műanyagipar, az élelmiszeripar, a petrolkémia területén.
- Gépek, gépelemek, szerelvények üzemmeleg mérése. Csapágyak, tengelyek, sajtoló- és fröccsszerszámok hőmérséklete.
- A hűtőipar és a klímaszabályozás hőmérsékleteinek mérése. Hűtőpultok, hűtőházak hőmérséklete, aggregátok hőmérséklete, hűtött áruk hőmérséklete.
  Klímaszabályozó berendezés fűtő, hőcserélő, párologtató egységeinek hőmérséklete, a por és visszatérő levegő hőmérséklete.
- Elektromos elemek és berendezések üzemmeleg mérése. Villamos motorok, egyenirányítók, teljesítményinverterek, elektromos és elektronikus egységek belső tere, transzformátorok, kapcsolók hőmérséklete.
- Mezőgazdasági szárítók, tárolók, silók hőmérsékletének a mérése.
- Talaj és folyóvíz hőmérsékletének a mérése.

MŰKÖDÉSI ELV

A hőmérsékletmérő műszer két egységből áll: a mérőszondából és a mérőegységből. A mérőszonda Fe-Ko, vagy NiCr-Ni köpenyhőelem. A szondához tartozik még az elektronikus hidegpont-kompenzátor érzékelő ellenállása is.

A mérőegység az elektronikus jelerősítőt, a hidegpont-kompenzátort, a mutatós műszert és a tápegységet tartalmazza. A hőelem által szolgáltatott, a mérendő hőmérséklettel arányos mV nagyságú jelet a mérőerősítő mutatós műszerrel mérhető jelre erősíti. A mutatós műszer közvetlenül hőmérsékletben skálázott.

A hidegpont kompenzálása elektronikusan történik, az érzékelő elem a mérőszonda nyelében található. Az alapkészülékhez csatlakoztatható egyrészt mérőhelyváltó egység, amely egyszerre több mérőhely hőmérsékletének az egymás utáni mérését teszi lehetővé, másrészt regisztráló adapter. A regisztráló adapter lehetővé teszi a műszer csatlakoztatását szabványos bemenetű regisztráláshoz.

A mérőműszer telepes, vagy akkumulátoros táplálású, de telepített mérésnél lehetőség van hálózatról üzemeltetni külön adapter segítségével.

FELÉPÍTÉS

A mérőszonda köpenyhőelem műanyag nyéllel, a mérőegység, a regisztráló adapter, a mérőhely kibővítő, a hálózati adapter és az akkumulátortöltő ütésálló sajtolt műanyag házban nyert elhelyezést. A mérőegység hordozható, telepes táplálású, a regisztráló egység hálózathoz kötött.

ÜZEMELTETÉS

A készülék bekapcsolása után azonnal méréskész állapotban van. A mérés megkezdése előtt telepellenőrzést kell végezni a kapcsoló BAT állásában, egyéb hitelesítésre, vagy nullázásra nincs szükség.

ELŐNYEI

Hordozható kivitel: A mérés bárhol elvégezhető, villamos hálózattal nem rendelkező helyeken, terepen is. A tápegység utántöltését az UT–12 töltő biztosítja.

Gyors mérés: Az érzékelő kis időállandója biztosítja a gyors beállást, így a mérések minimális várakozási idővel végezhetők.

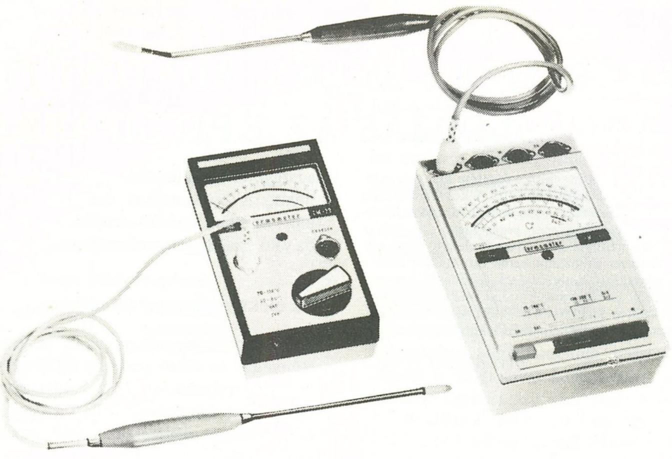
Megfelelő pontosság: a készülék osztálypontossága megfelel a mérési követelményeknek, egyedi esetekben szükség esetén csökkenthető is.

Megfelelő méréshatár: az alapméréshatárok a készülék univerzális használhatóságát biztosítják. Speciális felhasználásra eltérő méréstartományra növelt,vagy csökkentett érzékenységgel is készíthetők a műszerek.

Stabilitás: Az alkalmazott elektronikus elemek és áramköri megoldások biztosítják a készülék időbeli stabilitását.

Egyszerű és gyors kezelhetőség: a készülék időbeli stabilitása lehetővé tette a hitelesítő és nullázó műveletek elhagyását. Ezáltal a kezelés egyszerű, a mérés gyors.

Széles körű alkalmazhatóság: az érzékelő alakja, hajlíthatósága és az igen széles tartományban megválasztható hossza biztosítja a sokoldalú felhasználást. Ezt a célt szolgálja a nagy hőmérséklet-átfogás is.



Sorozatmérés és folyamatos mérés lehetősége: az időbeli vagy térbeli sorozatmérést segíti a mérőhely váltó és ezzel a több érzékelő együttes alkalmazása. A folyamatos mérést a regisztráló adapter biztosítja, amely segítségével különféle regisztráló csatlakoztatható a mérőegységhez. Sorozatmérésnél a telep kímélésére a készülék hálózatról is üzemeltethető UT–10 tápegységgel.

MŰSZAKI ADATOK

Típus	HM–22	HM–15	HM–77
Méréshatár:	–40°C – +20°C +20°C – + 80°C	20°C–500°C	20°C–500°C 20°C–1000°C
Érzékelő	Fe-Ko	Fe-Ko	NiCr-Ni
Érzékelő mérete:	∅ 3,18x300	∅ 3,18x300	∅ 3,18x2000

különön rendelésre eltérő hosszúságú szondák adott méretsorból választhatók 12 m-ig.

Mindhárom típusra azonos

Mérési pontosság:	2%
Beállási idő:	T90 10s áramló olajban T90 100s áramló levegőben
Referencia hőmérséklet	20°C
Üzemi hőmérséklet:	0–40°C
Rövid idejű üzemi hőmérséklet:	–40°C– +40°C
Környezeti hőmérséklet járulékos hibája:	± 0,5% 10°K hőmérs. változásra
Reg. kimenet:	0–500 mV
Táplálás:	2x9V telep, vagy akkumu- vagy UT–10
Fogyasztás:	6 mA
Védettség:	IP–40

Regisztráló adapter műszaki adatai:

Típus:	HM–50
Bemenőjel:	0–500 mV DC
Kimenőjel:	0–5 mA R_t 2 kohm 1–5 mA R_t 2 kohm 0–20 mA R_t 500 ohm 4–20 mA R_t 500 ohm
Táplálás:	220 V AC 50 Hz

Akkumulátortöltő adatai:

Típus:	UT–12
Töltőáram:	12 mA ± 2 mA
Kimenőfesz.:	20,1 V DC
Tápfesz.:	220 V AC 50 Hz
Töltés:	túltöltésvédelem lekapcsolás jelleggel

Hálózati adapter adatai:

Típus:	UT–10
Kimenőfesz.:	18 V DC
Terhelhetőség:	15 mA
Tápfeszültség:	220 V AC 50 Hz

Mérőhely kibővítő adatai:

Típus:	MK–4
Mérőhelyek száma:	4
Átkapcsolás:	kézi

Gyártja és forgalomba hozza:

FŐVÁROSI FINOMMECHANIKAI VÁLLALAT
Budapest VII., Nagydiófa u. 14.

NAGY ISTVÁN
(ÉTI)

ELEKTRONIKUS MÉRÉS, ADATGYŰJTÉS ÉS FELDOLGOZÁS AZ ÉPÍTŐIPARBAN

A mérés- és számítástechnika fogalma ma már szétválaszthatatlanul összefonódott. A korszerű mérési adatgyüjtő berendezésekben az adatforgalom, adatfeldolgozás számítógéppel vezérelhető. A cikk a mechanikai mennyiségek villamos-elektronikus mérésére alkalmas mérőrendszerek áttekintése után a mérési adatgyűjtő berendezések fejlődését ismerteti. Végezetül az Építéstudományi Intézet építőiparral kapcsolatos feladatai közül két példa bemutatásával szemlélteti az alkalmazási lehetőségeket.

ETO: 621.317.39:681.3

Bevezetés

Aligha van olyan területe korunk technikájának, amelyben ne lenne kimutatható az elektronikai ipar születésének szinte forradalmi átalakító hatása. Mit jelentett mindez a méréstechnikában? Először csak új lehetőségeket: új mérési módszereket, melyek segítségével – a régebbi, mechanikus, optikai módszerekkel összehasonlítva – nagyobb pontosság, nagyobb érzékenység vagy nagyobb sebesség volt elérhető. Később pedig új igényeket: az új iparágak, technológiák irányításával, automatizálásával kapcsolatos mérési feladatok minden korábbitól eltérő megoldási módját. Ugyanilyen áttörési folyamat figyelhető meg a műszaki és természettudományok vizsgálati módszereinek bővülésében is.

A lehetőségek – igények azóta is tartó kölcsönhatása jól követhető a méréstechnikai eszközök fejlődési folyamatában. Az első korszakban a kézi kiegyenlítésű műszerek alkalmazása során a mérés, regisztrálás és a számítások folyamatát a kezelő végezte el, a mérést egyáltalán nem automatizálták. A második korszakban a kiegyenlített műszerek alkalmazásával a mérés legegyszerűbb műveleteit automatizálták, az eredmények analízisét és a méréssel kapcsolatos számításokat azonban a kezelő végezte el. A harmadik korszakban megjelentek azok a kódolt kimenetű, automatikus digitális mérőműszerek, amelyek már alkalmasak arra, hogy a mérési eredményeket számítógéphez továbbítsák. A kezelő valamennyi mérési művelettől, az eredmények kiszámításától és analizálásától is felszabadult.

A mai technikai szinten a méréstechnika és számítástechnika fizikai értelemben is egyre inkább összefonódik, elegendő csak a mikroszámítógépek napjainkban megfigyelhető térhódítására gondolnunk. A mérési adatgyűjtő berendezések számítógéppel kommunikáló interaktív rendszerekké alakulnak: a mérési programot, az adatforgalmat, értékelést, a vizsgált folyamatba való esetleges beavatkozást számítógép vezérli.

Az elektronikus mérőrendszer

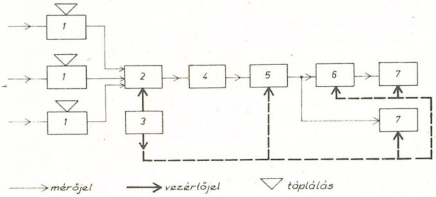
A villamos-elektronikus mérési módszerek bizonyos előnyeiről az előző pontban már volt szó. Valamivel teljesebb információt ad az 1. táblázat, a jellemző tulajdonságok felsorolása mellett a klasszikus (mechanikus, optikai) módszerekkel való összehasonlítást is tartalmazza.

1. táblázat
Mérési módszerek összehasonlítása

Villamos – elektronikus	Mechanikus – optikai
Távmérés, központi mérés	A távolságokat nehéz áthidalni
Mérések veszélyes, nehezen megközelíthető helyen	–
Nagy felső határfrekvencia	Felső határfrekvencia ált. < 100 Hz
Villamos műveletképzés	–
Villamos tárolás, adatfeldolgozás	–
Általában kis visszahatás a mérendő darabra	Az optikai módszert kivéve általában jelentős visszahatás
Szaktudást igényel	Egyszerű, könnyen áttekinthető
Költséges	Olcsó
Felügyeletet, hitelesítést igényel	Általában időálló
Univerzális mérőlánc, univerzális műszerpark	Egyedi műszerek
Gyors, automatikus mérés, sok mérőhelyen	Lassú mérés

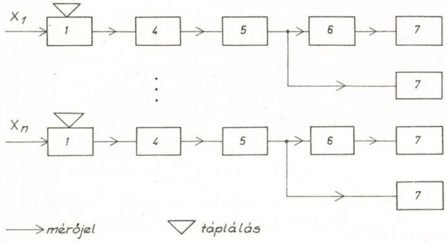
Az a tulajdonság, hogy univerzális mérőlánc és műszerpark alkalmazható, azt jelenti, hogy a jelátvitel szempontjából a mérőrendszer minden esetben felépíthető az 1. és 2. ábrán megadott vázlat vagy a kettő kombinációja alapján. (A jelátvitel szempontjából érdektelen tápegységeket csak abban a különleges esetben tüntettük fel, amikor feladatuk a mérőátalakító táplálása ún. passzív érzékelő használatakor.)

Mindkét esetben többmérőhelyes rendszert mutatunk be, az 1. ábrán soros, a 2. ábrán párhuzamos elrendezésben. A kettő közötti különbség az, hogy soros elrendezésben az egyes mérőhelyekről származó információk gyűjtése időben egymás után, párhuzamosban pedig egyidejűleg történik.



1. ábra Soros mérőelrendezés

1: érzékelő és mérőátalakító
2: átkapcsoló
3: vezérlő
4: bemeneti jelátalakító
5: mérőerősítő
6: kimeneti jelátalakító
7: regisztráló



2. ábra Párhuzamos mérőelrendezés

1: érzékelő és mérőátalakító
4: bemeneti jelátalakító
5: mérőerősítő
6: kimeneti jelátalakító
7: regisztráló

Ha a kiválasztásnak csak pénzügyi szempontjai lennének, bizonyos számú mérőhely felett a soros elrendezés lenne előnyösebb, mert a mérőhelyeket megválasztó átkapcsoló kimenetétől kezdődően már egyetlen jelátviteli csatorna, s a következő elemekből egyetlen példány elegendő.

Sokszor előfordul azonban, hogy a pénzügyi szempont nem lehet döntő: ha a mérendő mennyiségek változása nagyon gyors, vagy a mérendő folyamat egyszeri lefutású és reprodukálhatatlan, a párhuzamos elrendezést kell használnunk.

A rendszerben elvi szempontból csak az érzékelők és mérőátalakítók változó elemek, kiválasztásuk a mindenkori mérendő jellemző alapján történik.

Érzékelők és mérőátalakítók

Az *analóg érzékelők* valamilyen villamos vagy nem villamos bemenőjel hatására folytonos villamos kimenőjelet szolgáltatnak – feszültséget vagy áramot – vagy valamilyen villamos paraméterük – pl. ellenállásuk, induktivitásuk vagy kapacitásuk – változik.

Előbbieket aktív, utóbbiakat passzív érzékelőnek nevezzük.

A közvetlen *digitális érzékelők* kimenőjele valamilyen fizikai módon megjelenített diszkrét szám vagy kód.

Az *analóg mérőátalakítók* a fizikai paraméter változását átvitelre alkalmas analóg villamos jellé alakítják.

A *digitális mérőátalakítók* kimenőjele a diszkrét számot vagy kódot reprezentáló kétértékű jelekből álló, átvitelre alkalmas villamos jelkombináció vagy impulzussorozat.

Az analóg érzékelők példájaként a közismert nyúlásmérő bélyeget említjük: bemenő jele mechanikai alakváltozás, kimenő jele az ezzel arányos villamos ellenállásváltozás. Mérőátalakítója lehet pl. a sok más feladatnál is alkalmazott hídkapcsolás, a híd kimenő feszültsége ugyanis (tápfeszültségén kívül) az ágait alkotó ellenállások arányától függ, így a hídba kapcsolt nyúlásmérő bélyeg ellenállásának változása villamos feszültségváltozást okoz.

Átkapcsolók

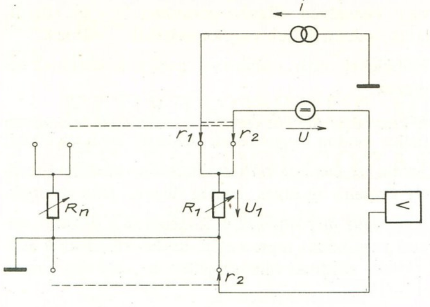
Az átkapcsolók feladata a jelek egymásutáni rákapcsolása ugyanarra az átviteli csatornára. (Sok gyártó a mérőátalakítók bizonyos kiegészítő részeit és a bemeneti jelátalakítók némelyikét is egybeépíti az átkapcsolóval.)

Analóg villamos jelátvitel esetén az átkapcsoló több szempontból is a legkritikusabb elemnek tekinthető. Megbízhatósága, élettartama, stabilitása, a kontaktusok átmeneti ellenállásának változása, termofeszültsége a mérés biztonságát, reprodukálhatóságát és pontosságát befolyásoló tényezők. A még ma is alkalmazott elektromechanikus jelfogós szerkezeteket egyre inkább kiszorítják a reed-relék, újabban pedig a félvezetős MOST-FET elektronikus kapcsolók. 10^9 kapcsolási élettartam és 1 kHz-es működési frekvencia már reed-relékkel is elérhető. Az átmeneti ellenállás változása 1 mΩ körüli, higanyos érintkezők esetén ennél még kisebb. Az ebből adódó zavaró hatások kapcsolástechnikai kiküszöbölésére a mérőátalakítók kialakításától függően több megoldás is létezik.

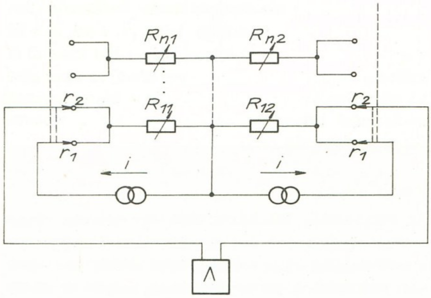
Az ellenállás-hőmérős érzékelők csatlakoztatására a 3. ábra egy kapcsolási vázlatot ábrázol.

Az r_1 ill. r_2 jelű átmeneti ellenállások változása elhanyagolható: előbbi az áramgenerátoros táplálás miatt, utóbbi pedig azért, mert a mérőerősítő nagy bemenő ellenállásával kapcsolódik sorba. (Az ábrán a tápláló áramgenerátort és a kezdeti kiegyenlítésre való kompenzáló feszültséggenerátort is láthatjuk.)

Hasonló megfontolások érvényesek a 4. ábrán lévő, ellenállásos (pl. nyúlásmérő bélyeges) érzékelőkhöz használatos kapcsolásra.



3. ábra Ellenálláshőmérős érzékelők átkapcsolása



4. ábra Ellenállásos érzékelők átkapcsolása

Hídkapcsolásnál kombinált Thomson-Wheatstone hidat alakítanak ki, vagy arra törekednek, hogy az egyes hídágak között ne legyenek kapcsoló kontaktusok – ha pedig vannak, hatásukat különleges kapcsolással kompenzálják.

Thomson-Wheatstone hidas elrendezést mutat az 5. ábra. Ha a kezdeti kiegyenlítéskor

$$(r_1 + R_s) \cdot R_A = R_{i1} \cdot R_B = R_{i2} \cdot R_B;$$

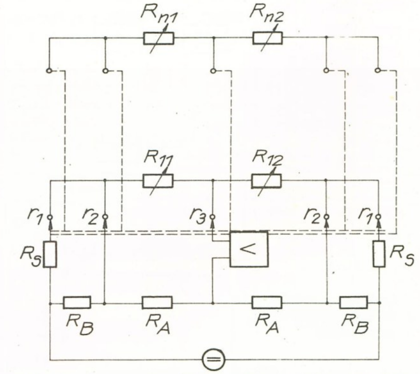
r_2 hatástalan, mert ekvipotenciális pontokat köt össze. Mivel $R_s \gg r_1$, a teljesítendő feltétel:

$$R_S \cdot R_A = R_{i1} \cdot R_B$$

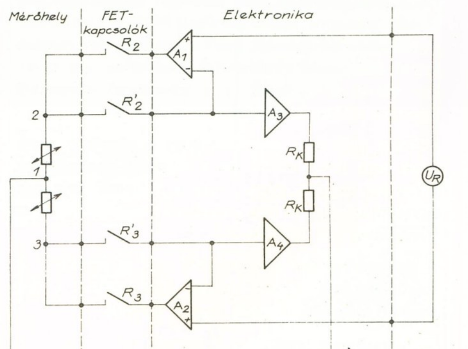
A legegyszerűbb, de ugyanakkor a legdrágább megoldás az, amelynél minden mérőhelyet teljes híddá alakítanak ki. Mivel az átkapcsolás a hídon kívüli pontokon történik, a kontaktusok hatása jelentéktelen, mert részint a híd tápfeszültségével, részint pedig az erősítő nagy bemenő ellenállásával kapcsolódnak sorba.

A jelenleg legkorszerűbb, félvezető elemekkel felépített átkapcsolók egy lehetséges megoldási módját a 6. ábrán mutatjuk be. A különleges kapcsolás a FET-kapcsolók hídágon belüli ellenállását a következő módon kompenzálja: a tápfeszültség nem közvetlenül, hanem az A1 és A2 műveleti erősítőkön keresztül kerül a hídra. Az erősítők nagy hurokerősítése, nagy bemenő impedanciája és az alkalmazott negatív visszacsatolás következtében a 2 és 3 pontokon gyakorlatilag a referenciaforrásról adott tápfeszültség jelenik meg. A műveleti erősítők véges erősítése és a nem tökéletes nulla bemeneti differenciális feszültség következtében fennmaradó szabályozási eltérés hatása azzal csökkenthető, hogy a kiegészítő hídágat sem közvetlenül, hanem az A3 és A4 feszültségkövetőkön keresztül táplálják.

Az elektromechanikus kontaktusok termofeszültségéből adódó hiba csak kis jelszintek esetében jelentős. Kiküszöbölésének egyik szokásos módja az, hogy vagy váltakozó feszültséggel dolgoznak, amikor is az automatikus átlagolás során ez a hiba kiesik, vagy –



5. ábra Thomson–Wheatsone hidas kialakítású átkapcsoló



6. ábra Félvezetőkkel felépített átkapcsoló

egyenfeszültségű táplálásnál – két, ellentétes polaritással végzett mérés átlagából számítják a helyes értéket. Újabb konstrukcióknál az előzetesen megmért termofeszültség értékét automatikusan tárolják és kivonják a mért értékből.

A digitális villamos jelek átkapcsolásánál a fenti problémák érdektelenek. Kapcsolóelemként szinte kizárólag félvezetős kapcsolókat használnak.

Vezérlőkészülék

A vezérlőkészülék az átkapcsolók kézi vagy automatikus, általában beállítható program szerinti működését biztosítja, járulékosan pedig a mérőrendszer többi elemének vezérlését is végezheti (pl. méréshatár-változtatás, regisztrálók indítása stb.). A félvezetők itt is kiszorították a korábbi készülékek elektromechanikus elemeit.

Bemeneti jelátalakítók

Szerepük egyrészt a beérkező jel villamos jellé való átalakítása, másrészt a további jelátviteli csatornának megfelelő illesztés; analóg érzékelőknél a mérőátalakítók kimenőjelének modulálása, szűrése, korrekciója; digitálisaknál kódátalakítás; vagy a kezdeti kiegyenlítés analóg vagy digitális módon.

Mérőerősítők

Kisszintű villamos jeleket a további fokozatok működtetéséhez szükséges teljesítményszintre erősítik.

A kisszintű, zavarérzékeny jelek erősítése meglehetősen problematikus, s egyrészt magára az erősítőre, másrészt a bemeneti jelátviteli csatornára jelent komoly minőségi megkötéseket.

A két általánosan használt megoldás egyikénél, a vivőfrekvenciás mérőerősítőknél a belső oszcillátor néhány kHz-es frekvenciájú jelének amplitudóját a mérőátalakító kimenő jelével modulálják.

A vivőfrekvencia értékének megfelelő megválasztásával az egyenfeszültségű (pl. termofeszültség) és a hálózati zavarok kiszűrhetők.

További előny, hogy az induktív érzékelők közvetlenül csatlakoztathatók; hátrányos viszont, hogy aktív érzékelők csak modulátoron keresztül köthetők be, s a működési frekvenciatartomány nem túlságosan nagy – kb. ötödrésze a vivőfrekvenciának.

A másik megoldást jelentő egyenfeszültségű erősítőknél a zavarok csökkentése szempontjából a differenciálerősítős kivitel a legcélszerűbb. Az aszimmetrikus jellegű zavarokra vonatkozó erősítés így a legkisebb, jó minőségű műveleti erősítőnél kb. 10^{-5}-szöröse a szimmetrikus, hasznos jelre vonatkozó erősítésnek. Ez a tulajdonság azonban csak akkor használható ki, ha az átviteli csatorna villamos tulajdonságai teljesen szimmetrikusak.

Az egyenfeszültségű erősítők előnye, hogy aktív érzékelők közvetlen csatlakoztathatók, s az átviteli frekvenciatartomány nagy.

Hátránya, hogy az induktív érzékelők csak járulékos átalakítókkal használhatók.

Sok esetben találunk digitális mérőműszert, általában digitális egyenfeszültség-mérőt a mérőerősítő helyén, s nem különböztetünk meg analóg mérőerősítő fokozatot. A kis jelszintű mérőláncokban alkalmazott digitális feszültségmérők integráló típusúak, s ha az integrálási idő a hálózati feszültség periódusidejével azonos, a hálózati zavarok hatása automatikusan kiszűrhető. Ebben az üzemmódban a mérési sebesség 30–35 mérés/s. Természetesen nagyobb mérési sebességgel is dolgozhatunk, a külső zavarok befolyása ilyenkor több mérés átlagának kiszámításával csökkenthető.

Kimeneti jelátalakítók

Találhatunk közöttük analóg-digitál átalakítókat, kódátalakító és meghajtó fokozatokat, csúcsérték-detektorokat, határérték-kapcsolókat, korrektorokat, szűrőket, analizátorokat és teljesítményerősítőket. Abban az esetben, ha a mért érték digitalizálása már az előző fokozatban megtörtént – pl. mérőerősítőként digitális voltmérőt alkalmazva vagy közvetlen digitális érzékelőket használva – szokásos kimeneti jelátalakítóként digitál-analóg átalakítót is csatlakoztatnak.

Regisztrálók

Analóg vagy digitális jelek megjelenítésére, vagy megjelenítésére és rögzítésére szolgáló műszerek, pl. számkijelzők, mutatós műszerek, oszcilloszkópok, számnyomtatók, szalaglyukasztók, analóg vagy digitális mágnesszalagos tárolók, digitális mágneslemezes tárolók.

Kiválasztásuk alapja a további feldolgozási igény, valamint az adatgyűjtési sebesség. Napjainkban a mágneses tárolás tekinthető optimálisnak, ha nagysebességű mérésre és további feldolgozásra van szükség.

Jelátvitel

A mérőrendszer egyes elemeit összekötő jelátviteli csatornák tulajdonságai akkor válnak különösen fontossá, amikor *nagytávolságú kapcsolatokat* kell létrehoznunk. Az analóg és digitális adatok továbbítása az eltérő átviteli tulajdonságok miatt másfajta problémákkal jár, ennek megfelelően eltérő a zavarok elleni védekezés módja is.

A megoldási módok aszerint is különböznek, hogy az adatátvitel vezetékes-e vagy vezeték nélküli. Vannak esetek, amikor a vezetékes összeköttetés kiépítése nem gazdaságos, nem célszerű vagy nem is lehetséges. Ez a helyzet pl. nagyon nagy vagy nehezen áthidalható távolságok vagy mozgó objektum esetében. Az át-

vitel ilyenkor a mérési információknak megfelelően modulált rádióhullámokkal történik, az átviteli csatorna tehát a hullámok terjedési közege.

A többféle modulációs módszer közül (AM, FM, PM és többszörös modulációk PAM, PCM, PDM alkalmazásával) a méréstechnikai adatok átvitelére jó jel/zaj viszonya s nagy sávszélessége miatt általában a frekvenciamodulációt (FM) használják.

A nagy sávszélesség (az adók az URH tartományban dolgoznak) olyan megoldást is lehetővé tesz, amilyenre a vezetékes összeköttetésnél nem volt mód. Ott a többcsatornás elrendezés (2. ábra) azzal járt, hogy mindegyik csatornához külön „adó" – bemeneti jelátalakító – és külön „vevő" – mérőerősítő – volt szükséges, a frekvenciamodulációval s az ún. *frekvencia-multiplex módszerrel* azonban több mérőcsatorna információját is átvihetjük egyetlen rádiófrekvenciás csatornán, természetesen egyetlen adó és vevő alkalmazásával. Az 1. ábrán látható egycsatornás, sokmérőhelyes elrendezés a vezeték nélküli átvitelben az ún. idő-multiplex módszerrel valósítható meg. A továbbítandó adatokat elektronikus kommutátor kapcsolja az adóra, s a vevő után az előbbivel szinkron működő dekommutátor végzi a szétválogatást.

Elektronikus mérési adatgyűjtő rendszerek

A megnövekedett mérési adattömeg gyűjtésével és feldolgozásával kapcsolatos igények első hatása az volt, hogy a mérőlánc elemeinek működését (mérőhelyváltás, kimeneti jelátalakítás, regisztrálás stb.) külső jelekkel vezérelhetővé tették, sőt bizonyos egyszerű programok alapján az automatikus üzemet is biztosították.

Később egyre több műveletet automatizáltak azok közül is, amelyek, mint pl. a központi kiegyenlítés, határérték- és vészjelzés már kifejezetten a mérések értékelésével kapcsolatosak.

A rendszerek kialakítása azonban nem változott, mindegyik az érzékelőknél kezdődött s a tárolóknál, regisztrálóknál végződött, a számítógépes adatfeldolgozás – egy-két speciális alkalmazástól eltekintve – a kimeneti készülék lyukszalagjairól vagy mágnesszalagjairól történt. A műszaki fejlődés a méretek csökkenésében, a kapacitás és a sebesség, valamint a pontosság növekedésében jelentkezett. A gyártók arra törekedtek, hogy a rendszer változó elemeivel (érzékelők, mérőátalakítók) minél több feladat megoldható legyen, s az univerzális jelleget a könnyű cserélhetőséggel, modulos felépítéssel is biztosították.

Lényeget érintő változás csak akkor következett be, amikor néhány gyártó a mérőrendszert s az eredetileg csak adatfeldolgozásra használt digitális számítógépet egyetlen komplexummá integrálta. A számítógép azon túlmenően, hogy a vizsgálatok eredményeit on-line üzemben dolgozta fel, magát a mérőrendszert is vezérelte, s a vezérlési módok a programozási lehetőségek miatt a korábbi, kötött programokkal szemben sokkal szabadabbak lettek. A döntő azonban az volt, hogy maga a vizsgálat is automatikusan vezérelhetővé vált az értékelés eredményeinek megfelelően, ez a megoldás ezért még azokban az esetekben is vonzotta és vonzza a felhasználót, amelyekben az on-line üzemet egyébként semmi sem indokolja. A vonzerő másik oka az, hogy a technikai fejlődés a technikai eszközök árának csökkenésével jár, s ma már egy közepes kapacitású integrált rendszer olcsóbb, mint egy közepes számítógéppel, kimeneti és bemeneti egységekkel összekapcsolt ugyanolyan teljesítményű mérőrendszer.

Az ilyen rendszerek közös hátránya, hogy nehezen bővíthetők, csak kismértékben univerzálisak, tulajdonképpen tehát ugyanolyan célrendszerek a méréstechnikában, mint a folyamatirányító számítógépek a technológiai folyamatokban.

Ha viszont a bővítés, nagy kapacitás és sokoldalú használhatóság elsődleges szempont, a mérőrendszert úgy kell felépíteni, hogy a számítógéphez való közvetlen kétirányú csatlakozás egyszerű és változtatható legyen.

Ezt a lehetőséget nem is olyan könnyű megteremteni. Más cég gyártja a mérőműszereket, s más a számítógépet; sőt többnyire a mérőműszerek sem szerezhetők be ugyanattól a gyártól.

Az EURATOM keretében működő ESONE bizottság kidolgozta a közvetlen számítógépes csatlakoztatáshoz szükséges real-time felhasználói modulokra, az adatforgalomra és a programozásra vonatkozó ún. CAMAC szabványokat. A munkában 16 európai ország 41 kutatóintézete és amerikai kutatóintézetek vettek részt. Az eredetileg nukleáris alkalmazási kör az utóbbi időben jelentősen bővült, a rendszert az orvosi, biológiai, asztrofizikai, *mérési adatgyűjtő*, folyamatszabályozási feladatoknál is alkalmazzák. Az új területek igényeinek jobb kielégítésére megalakult az Európai CAMAC Egyesülés (ECA). Feladatai közé tartozik konferenciák, szemináriumok szervezése, mintarendszerek létesítése új szakterületeken, javaslatkészítés a meglévő szabványok kiegészítésére, módosítására, kapcsolatteremtés a CAMAC gyártók és felhasználók között.

A jelenlegi szabványok a következőkre terjednek ki:

- a felhasználói modulok mechanikai kivitelére és elhelyezésére,
- a felhasználói modulok be- és kimenő csatlakozási pontjainak elektromos (jelszintek, időzítés stb.) és mechanikai (csatlakozó típus, bekötés) kialakítására,

– a felhasználói modulokból épített rendszerekben a modulok és a gép összekapcsolására,
– a rendszerben alkalmazott software-re (kidolgozás alatt).

A CAMAC előírásának megfelelően tervezett rendszerben a modulok csereszabatosak, egy-egy rendszerben több cég által gyártott modulok is szerepelhetnek.

Nincs megkötés a felhasználói modulok típusára, választékára, ezt a gyártó cégek alakítják ki felhasználói körüknek megfelelően. A rendszer összeállítása nem egyéb, mint az alkalmazási feladatnak megfelelően kiválasztott moduloknak előre behuzalozott keretbe történő, tetszőleges sorrendű behelyezése.

Hazánkban a KFKI fejlesztési és 1972-től szállítási programjában szerepelnek
– mérési adatgyűjtő rendszerek
– mérőközpontok
– automatizált orvosi laboratóriumok
– biológiai, pszichoanalitikai laboratóriumok
– komplett folyamatszabályozó rendszerek

felépítésére alkalmas CAMAC egységek.

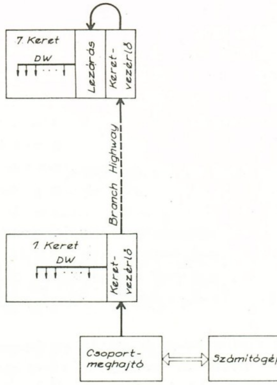
A rendszer TPA–1001/i, TPA–70 vagy VIDEOTON 1010B és R10 számítógéphez kapcsolható, s a gép standard software-jén kívül alkalmazói, CAMAC software-t is szállítanak.

A *modul* a rendszer legkisebb egysége, mely általában önálló real-time funkciót valósít meg (pl. analóg-digitál átalakító, bemenő regiszter stb.).

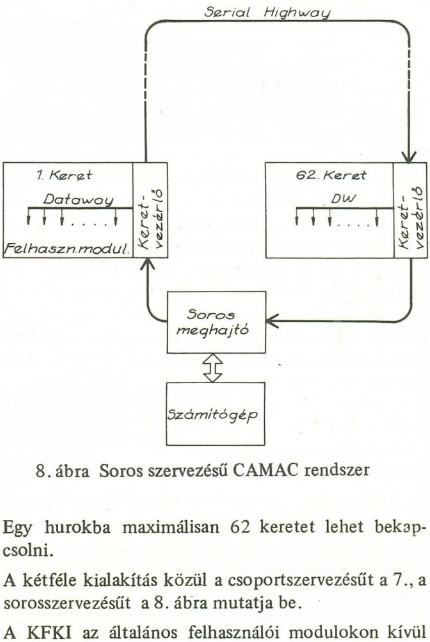
A modulok *keretbe* csatlakoznak: a keret 25 egység szélességű modul befogadására alkalmas váz. A keretben helyezik el a *keretvezérlő* egységet is, ez biztosítja a modulok jelforgalmát a keret közepén végigfutó sínrendszeren, a DATAWAY-en (DW) keresztül, ezenkívül csatlakozást biztosít a számítógép, vagy bonyolultabb rendszerben további keretek felé.

Ujabban mikroprocesszorok alkalmazásával intelligens keretvezérlőket is kialakítanak. Ha a rendszer megvalósításához egyetlen keret kapacitása nem elegendő, újabb keretek kapcsolhatók be. Ennek egyik megvalósítási lehetősége az ún. *csoport (branch) szervezésű CAMAC*, amelynél a keretek a keretvezérlőkön végigfutó vezetékre (Branch Highway, BHW) csatlakoznak. A működtetést a számítógéppel összekapcsolt *csoportvezérlő* végzi. Egy csoportban maximálisan 7 keret helyezhető el, a csoportok száma növelhető.

Egy másik megoldási lehetőség az ún. *soros szervezésű* CAMAC. Használata akkor célszerű, ha a rendszer egyes keretei nagy távolságra helyezkednek el egymástól,és a sebességi követelmények nem nagyok. Ebben az esetben az egyes kereteket soros hurokkal (SERIAL HIGHWAY, SH) csatlakoztatják a géphez, vezérlésük az ún. soros keretvezérlővel történik.



7. ábra Csoportszervezésű CAMAC rendszer



8. ábra Soros szervezésű CAMAC rendszer

Egy hurokba maximálisan 62 keretet lehet bekapcsolni.

A kétféle kialakítás közül a csoportszervezésűt a 7., a sorosszervezésűt a 8. ábra mutatja be.

A KFKI az általános felhasználói modulokon kívül kidolgozta az analóg mérőláncok felépítéséhez szükséges modulcsalád konstrukcióját is. Ezek általános tulajdonságai:
– biztonságos analóg jelvezetés nagy hátterzajban
– „lebegő" bemenet
– különböző típusú mérőérzékelők tápellátásának megoldása
– robbanásbiztos villamos leválasztás
– gazdaságos bővíthetőség.

A kapcsolási sebességeket a reed-relés analóg kapcsolók határozzák meg. A modulok között mérőhely-átkapcsolók, mérővonal-illesztők, adapterek, vezérlő modulok, tápegységek, integráló analóg-digitál átalakítók szerepelnek.

Építőipari mérési adatgyűjtés, adatfeldolgozás

Az Építéstudományi Intézet bázisfeladatokat lát el az építésügyi műszaki-tudományos kutatás, magas- és mélyépítés, a szakipari és szerelőipari tudomány alágazataiban. Tevékenységében egyre nagyobb teret kapnak

- az új építésmódok és építési rendszerek épületfizikai, méretezési, szerkezeti, energiagazdálkodási kutatásai,
- a számítástechnika alkalmazástechnikai kutatásai
- a környezetvédelem épületszerkezettani, építészeti, épületgépészeti kérdéseivel összefüggő kutatások.

A felsorolt területek közös jellemzője a kutatástechnikai eszközök (gépek, berendezések, műszerek), valamint a megfelelő kutató-vizsgálóhelyek, laboratóriumok iránti jelentős igény.

Az 1970 körül megindult mérés- és számítástechnikai eszközbeszerzések eredményeként az ÉTI jól kiépített műszercsaládokkal ill. adatgyűjtőkkel rendelkezik a mechanikai (szilárdsági, statikai) mérésekhez (Hottinger Baldwin Messtechnik gyártmányú műszerpark); a hő- és légtechnikai, áramlástechnikai mérésekhez (Disa, Philips műszerpark, Dynamco adatgyűjtő) valamint az akusztikai, rezgéstani vizsgálatokhoz (Brüel–Kjaer műszerek). A számítógépes adatfeldolgozás off-line üzemben, lyukszalagról történik. Nagyarányú változást ígérnek a következő évek: az épülő új laboratóriumok, vizsgálóhelyek építésével egyidejűleg mérőközpont is létesül minimálisan 300 mérőhely kapacítással, az adatforgalom vezérlését, az adatfeldolgozást TPAi számítógép vezérli.

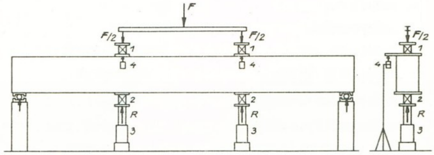
A jelenlegi felkészültséget két mérési feladat megoldásának bemutatásával illusztráljuk. Mindkettő szilárdsági, statikai jellemzők meghatározásával volt kapcsolatos, az alkalmazott műszerek zömét a HBM műszerek adták.

Az első, elméleti jelentőségű feladat új méréstechnikai módszer kidolgozását jelentette a beton- és vasbetonpróbatestek törési folyamatának mérésére. A második feladat újszerű hídkonstrukció bevezetés előtti statikai, dinamikai jellemzőinek vizsgálata és ellenőrzése volt.

Beton és vasbeton próbatestek tönkremeneteli folyamatának lassítása és közvetlen regisztrálása

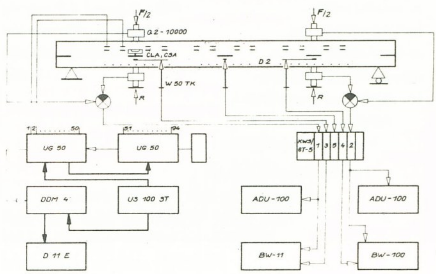
A törési folyamat alapos kísérleti vizsgálata elsősorban azért fontos, mert a tartószerkezetek erőtani vizsgálatánál a teherbírási határállapotot a magyar és sok más méretezési előírásnál a szerkezet törése jelenti. Statikailag határozatlan szerkezeteknél azonban a szerkezet teherbírása még növekedhet akkor, amikor egyes elemek (kapcsolatok) teherbírása már csökken, ezért egyes szerkezeti anyagoknál és elemeknél érdekes lehet a csökkenő teherbírású tartomány, azaz a feszültség–alakváltozás, erő–lehajlás vagy nyomaték–szögelfordulás diagram lehajló ágának vizsgálata is. A szokásos kísérleti elrendezések ilyen vizsgálatra nem alkalmasak, mert az alakváltozási sebesség a lehajló ágon nagyon felgyorsul, a hagyományos felépítésű anyagvizsgáló gépekben felhalmozott rugalmas erők robbanásszerű felszabadulása pedig sokszor rideg jellegűvé teszi a törést annak ellenére, hogy a vizsgált anyag vagy próbatest rendelkezik képlékeny tulajdonságokkal.

A kidolgozott módszer lényege a 9. ábráról érthető meg. A kísérleti tartó lehajlását az alul elhelyezett, ál-



9. ábra Kísérleti tartó teherbírásmérésének elrendezési vázlata

1,2: erőmérő cellák
3: változtatható magasságú alátámasztás
4: elmozdulásérzékelő



10. ábra A 9. ábra szerinti mérőelrendezés kapcsolási vázlata

F/2: támadóerő
R: reakcióerő
Q2–1000: induktív erőmérő cella
CLA, CSA: optikai dőlésmérő (klinométer)
D2: mechanikus nyúlásmérő (deforméter) mérőpontjai
UG50: 50 mérőhelyes átkapcsoló és kiegyenlítő készülék
US100St: 100 mérőhelyes vezérlő készülék
DDM4: digitális nyúlásmérő műszer
D11E: számnyomtató
KWS/6T–5: hatcsatornás vivőfrekvenciás mérőerősítő
ADU–100: analóg-digitál átalakító
BW–11, BW–100: x–y író (koordinátarajzoló)

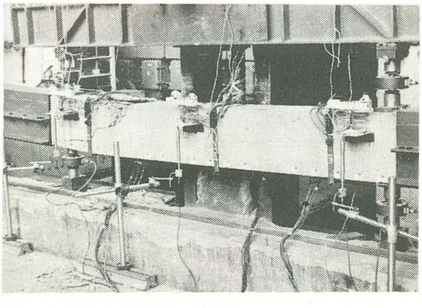
lítható magasságú teherátvevő szerkezetek korlátozták, a tényleges igénybevételt a felülről bevezetett terhelő erő és a teherátvállaló szerkezeten mérhető reakcióerő különbsége jelentette.

A 10. ábra a mérőelrendezés kapcsolási vázlatát mutatja. Az erőket induktív rendszerű erőmérő cellák mérték, s a pontosság növelése érdekében már eleve az összetartozó terhelőerő-reakcióerő különbségi jelek kerültek a hatcsatornás mérőerősítőre. Erre az erősítőre csatlakoztak a három helyen felszerelt, ugyancsak induktív rendszerű elmozdulásérzékelők is.

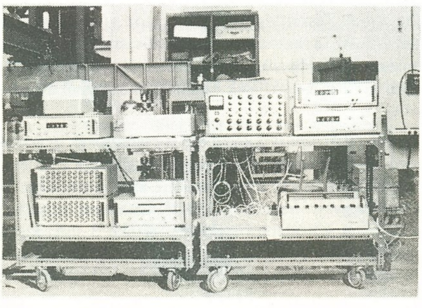
Az összetartozó igénybevétel-lehajlás diagramokat két X–Y író regisztrálta, az igénybevételek értékét analóg–digitál átalakítókon is le lehetett olvasni.

A tartó helyi alakváltozásainak mérésére a nyomott övben 94 nyúlásmérő bélyeg szolgált, ezekből 18 ún. rozetta-elrendezésben. Mind az adatgyűjtés, mind a regisztrálás automatikusan történt. A mérőbélyegek két 50 mérőhelyes átkapcsoló és kiegyenlítő készülékbe voltak bekötve, a digitális nyúlásmérő műszer számnyomtatóhoz csatlakozott. A mért adatok értékelése HP9100A tip. asztali számológéppel történt.

A húzott öv alakváltozásának mérése gyakorlati okokból mechanikus mérőműszert volt célszerű alkalmazni: a nyúlásmérő bélyegek ugyanis már a kezdeti repedések megjelenésekor használhatatlanná váltak volna.



11. ábra A vizsgált tartó törés utáni állapota



12. ábra A méréseknél használt műszerek

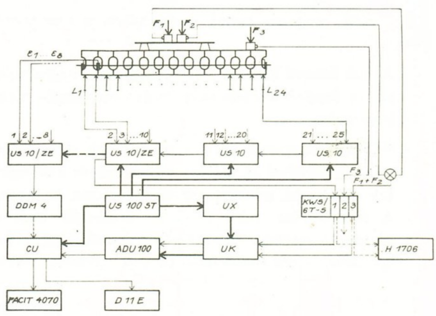
A keresztmetszetek elfordulási szögének meghatározásához is kényelmesebbnek bizonyultak a mechanikus mérőműszerek, mert a viszonylag nagy elfordulási tartomány a rendelkezésre álló kisebb méréshatárú induktív elfordulásérzékelők gyakori átállítását és ismételt nullázását tette volna szükségessé.

A 11. és 12. ábrán egy vizsgált vasbeton gerenda tönkremenetel utáni állapotáról, ill. a felhasznált mérőműszerekről készített képek láthatók.

Vasbeton hídszerkezet vizsgálata

A vizsgálat célja vasbeton gerendákból összeszerelt közúti híd statikus és dinamikus, fárasztó vizsgálata volt. A hidat 12 db vasbeton gerendából szerelték össze oly módon, hogy a keresztirányú kapcsolatot átmenő feszítőrudak biztosították. A mérési feladat a terhelőerő s a hatására a harántirányú metszetben, a támaszköz közepén létrejövő lehajlások meghatározása, valamint a keresztirányú feszítőrudakban ébredő alakváltozás ill. erőváltozás mérése volt statikus és dinamikus üzemben, változó teherállásnál.

A mérési elrendezés vázlatát a 13. ábrán láthatjuk.



13. ábra Hídszerkezet vizsgálatának mérőelrendezése

F_1, F_2, F_3: terhelő erő
$\varepsilon_1 \ldots \varepsilon_8$: alakváltozás a feszítő rudakban
$\ell_1 \ldots \ell_{24}$: lehajtás
US10/ZE: 10 mérőhelyes átkapcsoló és kiegyenlítő készülék hitelesítő egységgel
US10: 10 mérőhelyes átkapcsoló és kiegyenlítő készülék
US100St: 100 mérőhelyes vezérlő készülék
UX: vezérlő készülék a mérőhelyek kétirányú lekérdezéséhez
KWS/6T–5: hatcsatornás vivőfrekvenciás mérőerősítő
ADU–100: analóg-digitál átalakító
CU: kódátalakító
FACIT 4070: szalaglyukasztó
D11E: számnyomtató
H1706: hatcsatornás hurkos oszcillográf

A lehajlásokat 24 mérőhelyen induktív elmozdulás-érzékelők, a terhelőerőket a teherállástól függő számban nyúlásmérőbélyeges erőmérő cellák mérték. A rúdirányú alakváltozások meghatározása a feszítőrudakra felragasztott nyúlásmérőbélyeges mérőhídakkal történt, 8 mérőhelyen. A lehajlásmérés ill. nyúlásmérés érzékelői átkapcsoló és kiegyenlítő készülékekre, ezekről pedig vivőfrekvenciás mérőerősítőre ill. digitális nyúlásmérőre csatlakoztak.

Az erőmérő cellák közül kettő párban üzemelt, ezek összegezett jele, valamint a harmadik, a teherállásnak megfelelően változó helyzetű cella jele közvetlenül a vivőfrekvenciás mérőerősítőre jutott. Statikus terhelésnél a mért adatokat nyomtató és szalaglyukasztó rögzítette, dinamikus terhelésnél oszcillográf regisztrálta a terhelőerőt és az egymás után rákapcsolódó elmozdulásérzékelők jelét.

A hídszerkezetbe bebetonozott 6 ellenállás-hőmérő közül 3 az alsó, 3 a felső övben mérte a beton hőmérsékletét. A mérési eredmények regisztrátumon jelentek meg.

A felhasznált mérőműszerek közé tartozott még egy optikai szintező is.

A mérési feladatot az tette érdekessé és ugyanakkor nehézzé is, hogy a nagyméretű szerkezet a szabadban volt felállítva, a vizsgálat pedig kb. 2 hónapig tartott.

A mérési program ennek megfelelően a következő volt:

- A híd összeállításakor, a feszítőrudak meghúzásakor a feszítőerő-rúdalakváltozás összefüggés meghatározása.
- Néhány jellegzetes pont magasságának mérése optikai szintezővel az alátámasztásoknál és a támaszköz közepén, minden mérési nap elején és végén. A lehajlásokat mérő induktív érzékelők csak a tényleges mérések időtartamára voltak felszerelve, így tehát a híd mindenkori alaphelyzetéhez viszonyított lehajlásokat adták meg. Az alaphelyzet azonban elsősorban a felső és alsó öv hőmérsékletkülönbségéből származó, a hidat „görbítő" dilatációtól, valamint a hídnak a változó páratartalom és csapadék mennyiségével változó összsúlytól függött.
- A híd hődilatációból származó mozgása már egy mérési ciklus során is jelentős lehetett, a mérésnél ezért a terhelés állandósulása után oda-vissza irányban is megmérték a lehajlásokat s a jellemző értékeket az összetartozó pontok átlagából vették. Ehhez a vezérléshez saját készítésű műszerre ill. a meglévők kisebb átalakítására is szükség volt (UX, UK).
- Statikus méréseknél az erő-, lehajlás- és nyúlásértékek lyukszalagra kerültek, az értékelés TPAi számítógéppel történt. A mérés végén a változó önsúly, alaphelyzet, hőmérséklet-különbség hatásának számítására – részben kézi adatbevitellel – ugyancsak a TPAi számítógép szolgált.

IRODALOMJEGYZÉK

1. ROHRBACH, Chr.: Handbuch für elektrisches Messen mechanischer Grössen. VDI Verlag, 1967.
2. CSÁKÁNY, A. – Dr. VAJDA, F.: Mikroszámítógépek. Műszaki Könyvkiadó, 1976.
3. BIRI, J. – LUKÁCS, J.: CAMAC perifériarendszerek. Műszaki Könyvkiadó, 1976.
4. Dr. LENKEI, P. – NAGY, I.: Messtechnische Erfassung des verzögerten Bruchvorgangs an biegebeanspruchten Trägern aus Stahlbeton. HBM Messtechnische Briefe 1973. No.2. 38–41. p.
5. KREUZER, M.: Eine Vielstellenmessanlage mit FET-Schaltern Teil I: Schaltungskonzeption. HBM Messtechnische Briefe 1976. No.1. 4–9.p.
6. BRANDT, DYNAMCO, HBM, HP, KFKI gyártmányismertetők és prospektusok.
7. Az Építéstudományi Intézet kutatási jelentései.

Számjegy kijelző csövek

A *lengyel gyártmányú LC 531 típusú gázkisüléses cső* számjegyek megjelenítésére alkalmas. A minden irányból olvasható számjegy magassága 15 mm. A cső átmérője 19 mm, hosszúsága 52 mm. Az üzemi feszültség értéke 170 V, az anód gyujtófeszültsége 150 V. A katódáram legkisebb értéke 1,5 mA, legnagyobb értéke pedig 2,8 mA.

A *csehszlovák gyártmányú ZM 1020 típusú kijelző cső* számjegyeit frontális irányból lehet olvasni. A számjegy magassága 15 mm. A cső átmérője 30 mm. Az üzemi feszültség 170 V, az anód gyújtófeszültsége nagyobb mint 120 V. A katódáram 1 és 2,5 mA között van. A katódáram csúcsértéke 10 mA. Ugyancsak csehszlovák gyártmányú kijelző cső a *ZM 1080 T típusú*. A megjelenített jel magassága 13 mm, szélessége 8 mm. A cső átmérője 19 mm, hosszúsága 49 mm. Az üzemi feszültség 170 V, az anód gyujtófeszültsége 130 V, a katódáram minimális értéke 1,5 mA, maximális értéke 2,5 mA. A katódáram csúcsértéke eléri a 12 mA-t. A jelek valamennyi irányból olvashatók.

A *ZM 1030 típusú* kijelző cső is csehszlovák gyártmányú. A megjelenített számjegyek magassága 15,5 mm. A gázkisüléses cső átmérője 22,2 mm, hosszúsága 50 mm. A gyujtófeszültség 150 V, az üzemi feszültség 170 V. A katódáram legkisebb értéke 3 mA, legnagyobb értéke 5 mA. A katódáram csúcsértéke 12 mA. A kijelzett számjegyek minden irányból olvashatók.

(Radio Fernsehen Elektronik, 25. k. 10.sz. 1976.)

A SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
A MŰSZAKI FEJLESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN

1977. április 1-től a Finomszerelvénygyár és a Szerszám- és Kisgépértékesítő Vállalat közös irodában áll kedves vevőinek rendelkezésére, ahol azok részére akik

- pneumatikus elemeket és készülékeket kívánnak vásárolni,
- szaktanácsadást igényelnek pneumatikus elemekre és rendszerekre
- tájékoztatást kívánnak a belföldi és import beszerzési lehetőségekről

készséggel adnak részletes felvilágosítást.

Címünk: FINOMSZERELVÉNYGYÁR – Pneumatika (MECMAN) Iroda
Budapest, V. Október 6. u. 4.
Telefon: 185–000, 172–220
Telex: 22–6543

A SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT
A MŰSZAKI FEJLESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN

Szíves tájékoztatásukra az alábbiakban felsoroljuk áruosztályaink, üzleteink, raktáraink címét:

KÉZISZERSZÁM	osztály: Bp. X. Kőbányai út 49.	Tel.: 484–700
	üzlet: Bp. VI. Bajcsy Zs. út 37.	110–257
		Telex: 22–6356
FORGÁCSOLÓSZERSZÁM		
	osztály: Bp. X. Kőbányai út 49.	Tel.: 484–700
	üzlet: Bp. VI. Bajcsy Zs. út 62.	120–951
		Telex: 22–6356
KISGÉP	osztály: Bp. VI. Lenin krt. 77.	Tel.: 318–560
	ület: Bp. VI. Bajcsy Zs. u. 43.	120–060
SZERSZÁMÁRUHÁZ	Bp. X. Kőbányai út 49.	Tel.: 484–700
		Telex: 22–6356
HIDRAULIKUS ÉS PNEUMATIKUS ELEMEK forgalmazása:		
	Bp. X. Kőbányai út 49.	Tel.: 484–700
EXPORT–IMPORT BONYOLÍTÓ OSZTÁLY		
	Bp. VI. Hajós u. 39.	Tel.: 115–623
		111–075
ÜZLETHÁLÓZATI OSZTÁLY		
	Bp. VI. Bajcsy Zs. út 65.	Tel.: 111–831
		121–361
SZERVIZ ÁLLOMÁS	Bp. X. Kőbányai út 49.	Tel.: 484–700
BÁZIS RAKTÁR, KISTARCSA		Tel.: 635–629

TISZTELT VEVŐINK!

Van-e tudomásuk arról, hogy szolgáltatásainkat állandóan bővítjük?

TUDJÁK–E?

- A DANUVIÁ-val együttműködve közös irodában állunk kedves Vevőink rendelkezésére SUSTAN-licenc alapján gyártott alakítószerszám-elemekre, Bp., Damjanich u. 45. sz. alatt.
- Az EVIG nemzetközi szinvonalon gyártott elektromos kisgépeit vállalatunk forgalmazza. Szerviz szolgáltatást a RAMOVILL Szövetkezet végez, alkatrész árusítással együtt. Bp. IX. Ráday u. 26.
- Továbbá a RAMOVILL Szövetkezettel együttműködve biztosítunk szervizszolgáltatást

  FESTO — ELU FRANCE
  FLEX — WOLF

  import elektromos kisgépekre.
- Budapest, X. Kőbányai út 49. szám alatt szervizszolgáltatást nyujtunk
  FESTO pneumatikus elemekre
  GARDNER-DENVER pneumatikus készülékekre
  ATRO szegezőgépekre.

A SZERSZÁM- ÉS KISGÉPÉRTÉKESÍTŐ VÁLLALAT A MŰSZAKI FEJLESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN!

MARJAI ISTVÁNNÉ
(ÉTI)

AUTOMATIZÁLT BETONHŐÉRLELÉS AZ ELŐGYÁRTÁSBAN

A cikk főbb témái:
Gyorsított betonszilárdítás módszerei. A hőérlelés lényegesebb megoldásai. Az érlelőkádas gőzérlelés méréstechnikai és automatizálási feladatai. Közvetlen gőzbefúvásos és közvetett (radiátoros) kádas érlelési rendszer szabályozása az Építéstudományi Intézet által kifejlesztett és üzembehelyezett automatikákkal. Továbbfejlesztési feladatok.

ETO: 666.97.035.5

A betonszilárdulás meggyorsításának követelménye szükségessé teszi a mesterséges érlelés alkalmazását, mely egyaránt fontos a telepített előregyártó üzemekben és az építési helyszíneken a monolit szerkezetek esetében.

E cikkben a házgyárakban, elemgyárakban alkalmazott kádas érlelés méréstechnikai és automatizálási feladataival, szabályozó automatikák tervezése terén elért legújabb eredményeink ismertetésével, valamint a továbbfejlesztés feladataival foglalkozunk. Itt hívjuk fel az olvasó figyelmét a hőérlelés technológiájának részletes elemző munkáira, melyekre az irodalomjegyzékben utalunk.

A mesterséges betonérlelésnek több ismert és részben hazánkban is alkalmazott megoldása van. A lényegesebb módszereket az alábbi főbb szempontok szerint csoportosíthatjuk.

Szilárdulásgyorsítási módszerek:

- vegyszeres kötésgyorsítás,
- betonvákuumozás,
- hőérlelés,
- betonelőmelegítés,
- kombinált módszerek.

A hőérlelés csoportosítása

A hőközlés módja szerint:

- gőzérlelés: közvetlen gőzbefúvással,
  közvetett pl. radiátoros fűtéssel,
- elektromos fűtés,
- infravörös sugárzó fűtés,
- hőlégfűtés,

A hőközlés helye szerint:

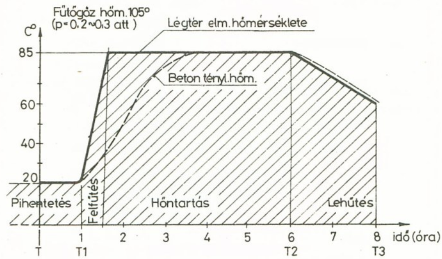
- ponyva alatt,
- érlelőkádakban,
- hőérlelő alagútban,
- zsaluzatban (csoportzsalu, térelem sablonok),
- máglyázva, gőzölőburák alatt.

Az érlelési program irányítása szerint:

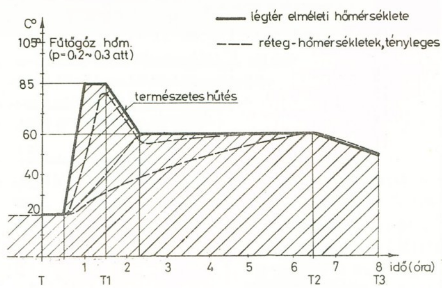
- kézi vezérlés,
- félautomatikus és
- automatikus szabályozás.

Érlelőkádas gőzérlelés méréstechnikai és automatizálási feladatai

A betontermék megfelelő minősége és szilárdsága biztosításának érdekében az érlelést pontos idő- és hőmérséklet-ütemezés szerint kell végezni. A kizsaluzási szilárdság eléréséhez szükséges hőmennyiséget diagramban vonalkázott területtel ábrázoljuk (1. és 2. ábra), melyet szokásos órafokszámmal is jellemezni. Csak bizonyos határok és feltételek közt független a gőzölés hatásfoka a diagram alakjától és függ a diagram területétől.



1. ábra Homogén panelek (max. 165 mm) érlelési diagramja közvetlen gőzbefúvásos rendszerben



2. ábra Szendvicspanelek érlelési diagramja közvetlen gőzbefúvásos rendszerben

Kádas érlelés esetén a betont körülvevő tér hőmérsékletét mérjük és szabályozzuk. Érlelés során a gőztér és a beton hőfoka nem azonos. A felfűtés során a hőntartás kezdeti szakaszán a kis hővezetés miatt a beton hőfoka alacsonyabb, majd az izotermikus szakasz vége felé a hidratációs hőfejlődés miatt a környezeténél magasabb is lehet.

A hőérlelés szakaszai pihentetés, felfűtés, hőntartás és lehűtés.

Pihentetés

A beton bekeverésétől a hőérlelés felfűtési szakaszának kezdetéig tart az ún. pihentetés. Ez idő alatt a betonban lévő víz egy része fizikailag ill. kémiailag kötött állapotba kerül. A pihentetés jelentős mértékben meghatározza a végszilárdságot, valamint hatással van az érlelés további szakaszaira is. A sablonba bedolgozott beton a gyártósoron végighaladva már a kívánt pihentetési idejének nagy részét eltölti, így ez a szakasz nem szerves része a programszabályozásnak. Az automatika időprogramját úgy kell meghatározni, hogy az utolsóként bedolgozott és a kádba behelyezett elem pihentetési ideje is megfelelő legyen. Ennek érdekében kb. 1/2–1 órát az automatika pihenteti az elemeket és csak ezután kezdődik a felfűtés. Szükséges az egy órás pihentetés abban az esetben is, amikor az elemeket még ki nem hűlt kádakba (30–35°C) helyezik.

Felfűtés

A pihentetési idő lejárta után, T1 időpontban a szabályozó egység nyitja a gőzszelepet és nyitva tartja addig amíg a kádlégtér a maximális hőmérsékletét el nem éri. A felfűtési sebességet a gőzszelep fojtásával állítjuk be. A betonra vonatkoztatva a megengedett felfűtési sebesség vékonyabb elemek esetén 10–15°C, vastagabb elemek esetén 25–30°C. A felfűtési sebességet az elem vastagságán kívül a pihentetési idő, a felhasznált cement mennyisége, minősége, a zsaluzatok mérete is befolyásolja. A légtér felfűtési sebességét (mely erősen eltér a betonétól) a betontechnológus a befolyásoló tényezők figyelembevételével határozza meg. Ennek alapján szerkesztjük meg a hőfokszabályozó profiltárcsa-vezérgörbéjének felfutó ágát és állítjuk be a gőzszelep fojtását. A szendvicspanelek hőérlelését a 2. ábra szerint 85°C-ra való légtérfelfűtéssel kezdjük. Max. 1 óra után a gőzszelepek zárásával természetes lehűlési szakasz következik, majd az érlelési hőmérsékletre szabályozzuk. Ezzel a módszerrel rövidebb érlelési ciklus érhető el.

Hőntartás

A betonérlelés max. hőfoka és időtartama függ a cement fajtájától, a beton összetételétől, a kizsaluzási szilárdságtól. A fűtőtér maximális hőmérsékletét hazai normálbetonjaink figyelembevételével homogén panelek érlelése esetén max. 85°C-ra, a hungarocell szigetelésű ún. szendvicspanelek érlelésénél max. 60°C hőmérsékletre szabályozzuk. Tekintettel arra, hogy a beton belsejének felmelegedése a légtérhez viszonyítva lassúbb folyamat, ezért a hőntartást csak a légtérre érthetjük. Kísérletek során a beton belsejében mért hőmérséklet-változást a diagram szaggatott vonalai jelzik. Az érlelés egy bizonyos ideje után a hidratációs hőfejlődés miatt a beton belsejének hőmérséklete a környezeti hőmérséklet fölé is emelkedhet.

Lehűtés

T2 időpontban megszűnik a hőközlés és kezdődik a lehűtés, az érlelési ciklus befejező szakasza. A lehűtés sebességét a beton tömege határozza meg. Nagy tömegek esetében lassúbb hűtést kell alkalmazni. Gyors hűtés káros húzófeszültséget ébreszt, mely a betontermékben repedéseket okozhat. Radiátoros fűtésű kádakban való érlelésnél az automatika szerepe, hogy hűtési sebesség befolyásolása miatt meghatározott ideig kb. 1–2 óráig a kádakat zárt állapotban tartsa. A kád kirakhatóságát, a ciklusidő befejezését a T3 időpontban az automatika kijelzi.

Közvetlen gőzbefúvással érlelő kádaknál a lehűtési szakaszban ventillátoros megszívást is alkalmaznak. A hűtési sebesség figyelembevételével meghatározott időpontban az automatika jelzést ad a szellőztetés megkezdésére.

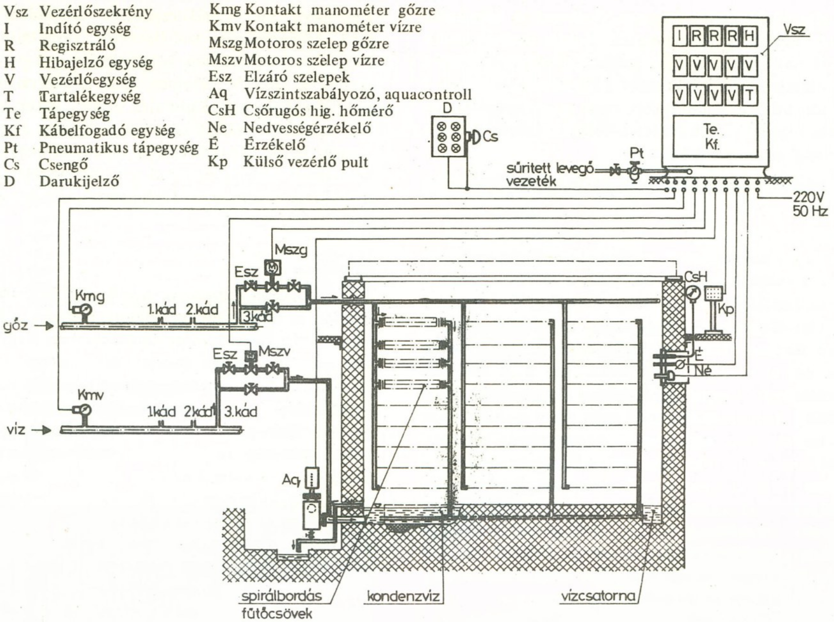
Érlelés közben min. 92–95%-os relatív nedvességtartalmú légteret kell biztosítani. Alacsonyabb nedvességtartalom esetén a beton veszélyesen kiszáradhat. Közvetlen gőzbefúvásos érlelési rendszernél a betontermékek kiszáradási veszélye csökken, a telített gőz kondenzációja biztosítja a szabad felületek nedvesítését.

Radiátoros fűtésű kádak légterének nedvesítését az alján kiképzett nyílt felszínű vízcsatorna kondenzvezetékkel való fűtésével ill. párologtatásával biztosítjuk. Amíg az előző érlelési rendszernél csak ellenőrzésképpen kell a nedvességtartalmat mérni, ennél a rendszernél folyamatos ellenőrzés szükséges. A párolgás következtében fellépő vízveszteség miatt szükséges, hogy a vízcsatorna állandóan vízzel telt legyen, melyet automatikus vízszintszabályozóval biztosítunk.

Házgyárainkban, elemgyárainkban a kádas gőzérlelés túlnyomórészben közvetlen gőzbefúvásos rendszerű; az energiatakarékossági szempontok miatt viszont egyre nagyobb tért hódít a radiátoros fűtési rendszer.

Közvetett fűtésű, radiátoros érlelési rendszer automatikus szabályozása

Intézetünk Méréstechnikai- és Automatizálás Tagozata kutatási és fejlesztési munkája eredményeképpen mindkét rendszerre kidolgozott és üzembehelyezett már hőérlelés-szabályozó rendszert. Közvetett fűtésű



3. ábra Közvetett fűtésű érlelés rendszertechnikai vázlata

rendszerhez tervezett automatikáit a Budapesti Házépítőkombinát IV. és I. gyárában helyezte üzembe. Rendszertechnikai vázlata a 3. ábrán látható.

Egy központi vezérlőberendezéssel (*VSZ*) 9 kád hőérlelését szabályozzuk, mely megfelel az egy gyártócsarnokba telepített kádak számának (4. ábra).

A vezérlőszekrény villamosenergiával való ellátását (*Te*) tápegysége biztosítja. Az (*I*) indítóegység homloklapján lévő kezelőszervek segítségével kapcsolhatók be a mérőkörök, ill. a teljes szabályozó rendszer. A (*R*) regisztrálók 3–3 mérőhely adatait mérik és regisztrálják. A villamosenergia-kimaradást és a víz ill. gőz nyomásának megengedett érték alá csökkenését a *H* hibajelző egység jelzi. Az érlelési program szabályozására szolgálnak a kádankénti vezérlőegységek (*V*) a beállítható alapjelű elektronikus állásos szabályozókkal, időrelékkel, kijelző egységekkel.

A szabályozott érlelőtér hőmérsékletét a bemeneti híd egyik ágában lévő, a kád légterébe benyúló tokozott Ni ellenállásérzékelő érzékeli. A kívánt hőmérsékletnek megfelelő ellenállást a °C-ban skálázott alapjelképző potenciométerrel lehet beállítani. Ha a beállított hőmérséklet és a tényleges hőmérséklet megegyezik, a híd kiegyenlített, a motoros gőzszelep zárva tart. A beállított és a mért hőmérséklet eltérése esetén a híd az eltérés nagyságának és irányának megfelelő kimenő jelet ad és jelfogót működtet. Ha a hőmérséklet a beállított értéknél alacsonyabb, nyitja, ha magasabb, zárja a motoros szelepet. A műszer érzékenysége állítható.

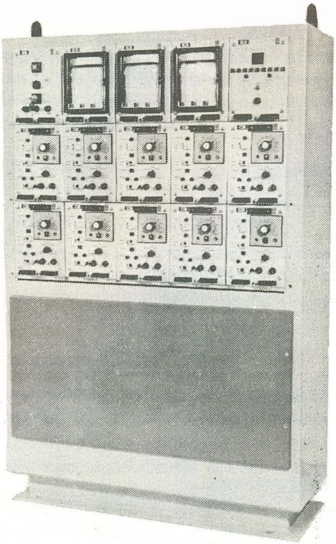
Az érlelési diagram kitüntetett pontjaihoz tartozó időértékeket (T, T1, T2, T3) az időrelé bütykös tárcsáinak elforgatásával állíthatjuk be.

A kádak megtöltését, lefedését és ezzel az érlelési program indíthatóságát a kádak melletti kezelőpultról (*Kp*) működtetett jelzőlámpa jelzi a központi vezérlőszekrényen. Nyomógomb benyomásával az automatikus érlelési ciklus elindítható.

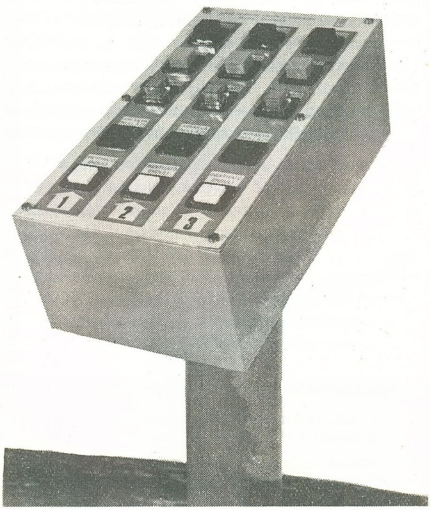
Az időrelé T1 időpontban kapcsolja a hőfokszabályozót, mely a fent leírt módon működteti a motoros szelepet. Az érlelés folyamatát regisztrátum alapján kísérhetjük figyelemmel.

A légtér relatív nedvességtartalmát Sauter HBC típ. pamuthárfás nedvességérzékelő (*Né*) segítségével ellenőrízzük. A határérték kapcsoló üzemmódban dolgozó műszeren beállítható a megengedett minimális relatív nedvességtartalom %-os értéke. A nedvességtartalom meglétét, ill. a megengedett érték alá csökkenését regisztrátumon rögzítjük. Így a regisztrátum az érlelés folyamatáról bizonylatként szolgálhat.

Aquacontrol típ. úszógolyós szintkapcsoló (*Aq*) nyitó vagy záró jelének megfelelően működő Asco tip. mág-



4. ábra Központi vezérlőszekrény



5. ábra Külső vezérlőpult

nesszelep végzi a szintszabályozást. Az érlelési ciklus végén, T3 időpontban jelzőlámpa jelzi a kád kirakhatóságát. A programvég nyugtázásával ill. az időrelé nullázásával a vezérlőegység felkészül az újabb érlelési ciklusra.

A vezérlőegységek lehetőséget adnak arra, hogy az érlelést a kádak környezetében lévő kezelőpultról is irányítani lehessen (5. ábra).

Abban az esetben, ha az automatika szabályozókörében meghibásodás fordul elő, de van működtető feszültség, az érlelés motoros gőzszelep kézi távvezérlésével befejezhető (félautomatikus üzemmód). A hőmérséklet változásáról a regisztrálók tájékoztatnak. Ugyanígy járhatunk el hosszabb feszültségkimaradás megszűnése után is.

A kézi üzemmód lehetősége csőrugós higanyos hőmérő (*CsH*) beépítésével biztosított. Ilyen esetben a megkerülőági gőzszelep nyitásával és zárásával végezzük az érlelést. A víz betáplálását szintén a megkerülőági vízszeleppel biztosíthatjuk.

A kézi és félautomatikus működtetés alkalmazását kerülni kell, mert nagy figyelem mellett is pontatlanabb az automatikánál, mely végső soron a termék minőségére hat.

Közvetlen gőzbefúvásos érlelési rendszer automatikus szabályozása

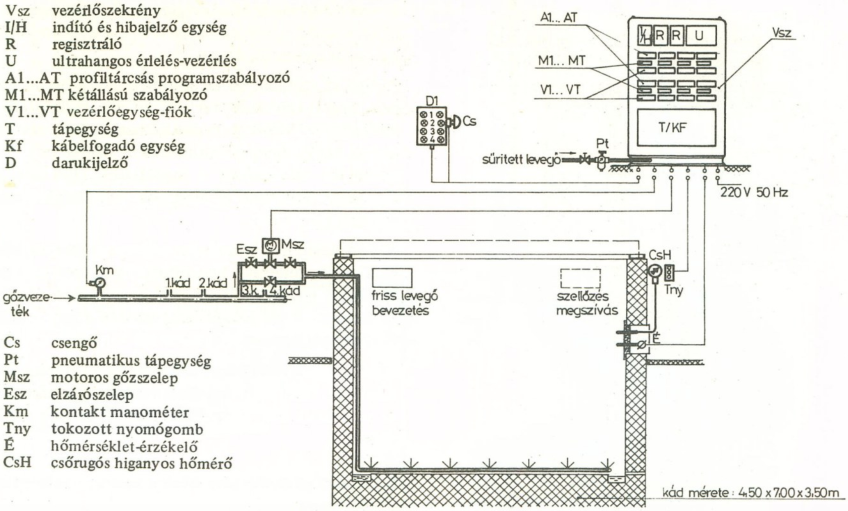
Részben a megváltozott technológiai előírások, részben a tőkés importból származó automatika elemeknek hazai elemekkel való behelyettesítése miatt a debreceni házgyár számára új típusú hőérlelő automatikát terveztünk. Rendszervázlatát a 6. ábra mutatja. Funkciójában a korábban ismertetett automatikától annyiban tér el, hogy nem tartalmaz vízszintszabályozást.

Indító, hibajelző és regisztráló egységeinek feladatát korszerűbb elemekkel valósítjuk meg.

Vezérlő-szabályozó köre profiltárcsás programadóból, kétállású szabályozóból és a kezelőszervekkel ellátott vezérlőegység-fiókból áll.

A villamos programadó alkalmas az előre meghatározott időprogram szerinti hőmérséklet-szabályozási feladat megoldására. A műszer programtárcsája plexilemezből készül, a technológia által kívánt érlelési program szerint kivágható, a műszer korrekciós táblázata és egyéb kötöttségek figyelembevételével.

A programtárcsa alatt egy időtárcsa helyezkedik el, ennek mindenkori helyzete a skála kivágásán keresztül leolvasható. A műszer előlapjára tekintve így az érlelési programból eltelt időről közvetlenül is tájékoztatást kaphat a kezelő. A műszerben három állítható segédidő-kontaktus van. Ezek funkciói: a lehűtési szakaszban a ventillátor indíthatóságát jelzőlámpa működtetése, T3 időpontban gyorsjáratkapcsoló, mely a programtárcsát alaphelyzetbe visszaállítja, valamint az automatikus programleállítás. A programmechanizmus sebessége cserefogaskerekekkel beállítható. Szabályozási körünkben 12 óra/ford sebességet használunk. A műszer időfüggvény szerinti villamos alapjelet állít elő.



6. ábra Közvetlen gőzbefúvásos érlelés rendszertechnikai vázlata

Az alapjel és az érlelőkád hőmérsékletének megfelelő villamos jel különbségét, a hibajelet nullszabályozó műszerre kapcsoljuk.

A Ganz Műszer Művek által gyártott MINITAK–2 programszabályozó műszer mérőműves állásos szabályozó. Bemenőjele a hibajel. Kimenetei a motoros gőzszelep működtetésére alkalmasak.

Ebben a rendszerben nincs tőkés importból származó automatika elem. A helyettesítő műszerek azonban viszonylag drágák. Előnyös, fontos szempont, hogy az érlelési program szabályozása komplett műszerrel valósítható meg. A programváltás igen egyszerű és biztos. Az elérhető érlelési programvariációk végtelenek. Egy érlelési cikluson belül különböző hőmérsékleti értékeken való hőntartás (2. ábra) megoldható. Ezt a technológiai igényt a korábbi típusú automatikákkal nem tudjuk biztosítani.
A félautomatikus és a kézi üzemmód lehetősége adott.

Továbbfejlesztési feladatok

Az automatikus érlelési rendszernek egy a kizsaluzási szilárdság ellenőrzését ellátó vezérlőkörrel való kiegészítése lehetőséget adna a gőzölési ciklusidő csökkentésére, ezzel együtt a technológiai gőzigény csökkentésére, az érlelőkamrák termelékenységének emelésére és az érlelt termékek minőségének javítására.

Erre a célra a SzU-ban kidolgoztak egy ultrahangos szilárdságellenőrző műszert. Tapasztalataik alapján a hazai bevezetését és az automatikákhoz való illesztését tartjuk a továbbfejlesztés legfontosabb céljának. Az ultrahangos készülékkomplexum az érlelőmedencékben végzett hőérlelés folyamatának optimalizálására hivatott. Ultrahangos érzékelőkként hőálló akusztikai szondákat használnak, melyeket az elem vibrálásakor a betonba süllyesztenek. Az érlelőkádak külső oldalfalára szerelt előerősítők biztosítják a szondáktól érkező jelek felerősítését oly mértékben, hogy kellő jelszintet érjenek el az ellenőrzés megbízhatósága szempontjából a központi készülék bemeneténél.

A központi egység automatikus módon elvégzi az érlelt betonban fellépő rezgések terjedési idejének összehasonlítását a megadott ellenőrzőértékkel, mely jellemzi az előírt kizsaluzási szilárdságot. Ha megegyezik, jelt ad az érlelési ciklus befejezésére, vagyis pozitív vagy negatív irányban korrigálja a hőmérséklet-szabályozó által megadott ciklus időtartamát. Különösen fontos szerepe lenne a kézi távvezérléssel működtetett gőzszeleppel való érlelés ellenőrzésénél.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] UJHELYI, J. – ARMUTH, A.: A beton. Budapest, 1967. Műszaki Könyvkiadó.

[2] Műszaki irányelvek a beton gőzölésére. Építésügyi Minisztérium Műszaki Főosztály. Szerk.: Építéstudományi Intézet.

[3] Dr.KUNSZT, Gy.: Gőzérlelés (Kutatási jelentés) Építéstudományi Intézet

[4] CSÉPFALVAY, J.: A beton hőérlelése I. rész. PANEL X. évf. 1976. 19–20. sz. 17–25. p. A beton hőérlelése II–III. rész. PANEL X.évf. 1976. 21–22. sz. 40–57. p.

[5] GOSZSZTROJ SZSZSZR NIISZK: KATB típusú készülék az ultrahangos ellenőrzéshez. Ágazatközi tájékoztatás.

HAZAI RENDEZVÉNYEK

A Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesület, a Magyar Elektrotechnikai Egyesülettel és az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesülettel együttműködve *1977. június 1–3. között*

III. Villamos műszer- és méréstechnikai konferenciát és kiállítást

rendez *Debrecenben*, a Technika Házában.

A konferencia célja: a villamos elven megoldható mérési és műszerezési feladatok feltárása, új mérési eljárások, valamint már kidolgozott, új mérési módszerek és műszerek ismertetése.

A konferencia főbb témái:

- Villamos és nem villamos technológiai jellemzők új mérési eljárásai, műszerei és üzemeltetési problémái.
- Érzékelők és mérőátalakítók az orvostechnikában.
- Távmérések, mérőátalakítók, regisztrálók.
- Mérési adatok gyűjtése és tárolása (az adatfeldolgozás kivételével)
- Különböző ipari folyamatok, mérési és műszerezési problémái, különös tekintettel az optimális energiafelhasználásra, valamint a környezetvédelemre.
- Gázösszetételek mérése villamos úton.

Az előadásokhoz, továbbá a konferencia témaköréhez kapcsolódó műszerekből egyidejűleg kiállítást rendeznek.

További felvilágosítást a MATE Titkársága ad (telefon: 122–457).

Az MTA Műszaki Tudományok Osztályának védnöksége alatt a Híradástechnikai Tudományos Egyesület, a Bolyai János Matematikai Társulat és a Közlekedéstudományi Egyesület szervezésében *1977. október 4–7. között Budapesten* kerül megrendezésre a

4. Megbízhatóság az elektronikában

nemzetközi részvételű szimpózium.

A szimpózium keretében *a következő témakörökben hangzanak el előadások:*

- Megbízhatóság- és karbantarthatóság elmélet
- Elektronikai rendszerek és berendezések megbízhatósága, karbantarthatósága és használhatósága.

A szimpózium célja, hogy a nemzetközileg legkorszerűbb megbízhatóság-vizsgálati eljárásokat a hazai szakemberek minél nagyobb számban megismerjék, valamint a hazánkban a megbízhatóság biztosítása és javítása területén elért eredményekről a hazai szakértők beszámoljanak. A szimpóziumra eddig 94 előadást jelentettek be, amelyek közül 67 előadást külföldi szakember tart meg.

A szimpóziumon részt venni kívánók bejelentéséhez jelentkezési lap igényelhető a HTE Titkárságán (telefon: 113–027). *Jelentkezési határidő: 1977. május 31.*

A szimpózium hivatalos nyelve: angol és orosz.

A szimpózium részvételi díja: előadóknak 250,– Ft
résztvevőknek 350,– Ft

amely magába foglalja a szimpózium rendezési költségeit, az előadásokon való részvételt és a regisztrációs anyagokat.

A szimpózium kiadványának ára 1150 Ft, amely tartalmazza valamennyi elfogadott előadás szövegét a hivatalos nyelvek egyikén.

A szimpóziumon a kiadvány és a részvételi díj együttes befizetésével lehet részt venni.

A GTE Automatizálási, Szerszámgép és Technológiai Szakosztálya a Kecskeméti Területi Szervezettel, valamint a MATE-val közösen *1977. április 19–20. között Kecskeméten* (Technika Háza) rendezték meg az

I. Ipari robot kollokviumot

A kollokvium témakörei:

- Ipari robotok és manipulátorok építőelemei és egységei. Hidraulikus, pneumatikus, villamos megoldások. Hajtás, kinetika.
- Ipari robotok és manipulátorok rendszertechnikai felépítése, vezérlése. Számítógép és robot.
- Ipari robotok és manipulátorok pozicionálási módjai.
- Ipari robotok és manipulátorok osztályozása, kritikai értékelése, műszaki, gazdasági paraméterek alapján.
- Fejlesztés, gyártás, alkalmazás helyzete hazánkban és külföldön.
- Ipari robotok és manipulátorok alkalmazása. Tapasztalatok és elvárások. Gazdaságosság. Gyártásszervezés.
- Ipari robotok, mint a gépipari rekonstrukció egyik eszköze. Integrált gyártórendszer és robot.

A kollokvium ideje alatt, felkért vitaindítókkal és hozzászólókkal az alábbi témakörökben szerveztek kerekasztal-megbeszéléseket:

- Magyarország és az ipari robotok.
- Mi a helyes koncepció: fejlesztés, licencvásárlás vagy egyedi beruházás?
- Hogyan tovább?

A korszerű ipari robotok és alkalmazásuk filmvetítések keretében kerültek bemutatásra.

Drezdai környezetvédelmi szakmai napok

Az NDK Műszaki Kamarája 1976. december 2–4 között környezetvédelmi és munkaegészségvédelmi szakmai napokat rendezett Drezdában.

A KGST tagországok és Jugoszlávia részvételével szervezett nemzetközi találkozón az MNK népes delegációja vett részt. Megjelentek az ipari tárcák képviselői, a környezetvédelmi méréstechnika szakemberei (műszeripar, energiaipar, építőanyagipar, közegészségügy, vas- és acélipar, BME) és a külkereskedelem képviselete.

A rendezvényt az Egészségügyi Múzeum előadó-termeiben és kiállító helyiségében bonyolították le.

Az első esemény a műszerkiállítás megnyitása volt december 2.-án; LNK, MNK, NDK, SZU részvételével. A nagy érdeklődéssel megtekintett kiállításon a magyar műszeripart a Labor MIM, az MMG Automatika Művek Kutató-Fejlesztő Intézete, a Műszeripari Kutatóintézet és a RADELKIS fejlesztési eredményei képviselték, amelynek megfelelő keretet biztosított a METRIMPEX ízlésesen kivitelezett standja. A kiállítás bizonyította, hogy a környezetvédelmi méréstechnikában az MNK-nak még rövid ideig helyzeti előnye van, amelyet ügyes gazdálkodással piaci potenciállá lehet formálni, ha a termelésbe-vétel sebességét fokozzák az érintett vállalatok.

3.-án és 4.-én két szekcióban konferencián vehettek részt a szakemberek. A környezetvédelmi szekcióban 23, a munkaegészségvédelmi szekcióban 10 előadás hangzott el. Az előadások összefoglalták a kutatások, fejlesztések és az egységesítési törekvések eddig elért eredményeit. Magyar részről az MME, a VEIKI, az MMG AM KFI és az ÉMI képviselői vettek részt előadással az emisszióvizsgálati tagozatban.

A szervezőbizottság az előadásoknak csak kivonatos szövegét adta ki nyomtatásban, így a konferencia mindvégig nagyszámú érdeklődő részvételével zajlott le. Az előadásokat vita követte, amelyen ismételten tapasztalható volt a magyar eredmények iránti érdeklődés. A vita keretében az elnökség lehetővé tette rövid felszólalások megtartását is, így a BME Áramlástani Tanszék képviselője is beszámolt az áramló gázok mennyiségének meghatározása terén folytatott kutatásának eredményeiről.

A szakmai napokhoz csatlakozott december 6–9. között a KGST „integrációs terv" VII. 4. témájának és a „széleskörű környezetvédelmi program" IV. 19. témájának közös munkaértekezlete. A fenti két téma foglalkozik a levegőtisztaság-védelmi méréstechnika fejlesztési és egységesítési feladataival. Az integrációs tervben a legfontosabb kiemelt feladatok szerepelnek, míg a másik téma a technológiákhoz kapcsolt emisszióvizsgálat módszereinek és speciális műszerigényének kérdéseivel kapcsolódó kutatási kérdéseket koordinálja. A munkaértekezlet összefoglalta az eddigi eredményeket és munkatervet készített az 1980-ig elvégzendő feladatokhoz.

Műszeriparunkat elsősorban az integrációs tervben kitűzött nemzetközi approbációs vizsgálatok érintik, amelyeken a magyar ipar szakembereinek munkája vizsgázik.

Ez a munka alapozza meg a KGST Gépipari Állandó Bizottság 8.sz. Műszeripari és Automatika Szekciója keretében megkezdődött gyártás-szakosítást.

A környezetvédelemmel kapcsolatos ipari feladatok sokasodnak. Reméljük, hogy racionális intézkedésekkel a magyar műszeripar szereplése a nemzetközi együttműködéseknek ezen az új területén is sikeres lesz.

(Székely Tibor)

Diszkrét rendszerek szimpozium

Az NDK Méréstechnikai és Automatizálási Tudományos Egyesülete, a Robotron Kombináttal, valamint az NDK Tudományos Akadémiája Kibernetikai és Információfeldolgozási Központi Intézetével közösen rendezte meg a Diszkrét rendszerek második Nemzetközi Szimpoziumot (Kapcsoló áramkörök elmélete és tervezése) *Lipcsében, 1977. március 15 és 18* között. A szervezésben részt vett a Nemzetközi Automatika Szövetség (IFAC) is.

A szimpozium a kapcsoló áramkörök elmélete és az alkalmazott automataelmélet területén végzett kutatások információcseréjét kívánta elősegíteni. Különös figyelmet akartak szentelni ezen elméleteknek a gyakorlati feladatok megoldásában betöltött szerepének. A következő tématerületekkel foglalkoztak:

– Diszkrét rendszerek szintézise (digitális automaták, kapcsoló áramkörök)
– A kapcsoló áramkörök probléma-orientált leírása
– Program-rendszerek a kapcsoló áramkörök számítógéppel segített tervezéséhez
– Az algoritmizált tervezési módszerek gyakorlati alkalmazása terén elért tapasztalatok
– A kapcsoló áramkörök dinamikus viselkedése
– A kapcsoló áramkörök hibadiagnosztikája
– A kapcsoló áramkörök megbízhatósága
– Az integrált áramkörökből felépített kapcsoló áramkörök analízise és szintézise
– Az automaták belső szervezése és kollektív viselkedése
– Nem determinisztikus, sztochasztikus és fuzzy automaták alkalmazása
– Az automataelmélet és kapcsoláselmélet általános problémái

DOMOKOS GÁBOR
(ÉTI)

ÉPÍTŐIPARI ELEKTRONIKUS SÚLYMÉRÉS ÉS ADAGOLÁS

A cikk röviden összefoglalja az automatizált súlymérést és adagolást igénylő építőipari technológiai folyamatokat. Ezután bányászati üzemek részére kidolgozott automatikus csilletöltő és összegező mérleget ismertet. Végül kisebb előregyártó üzemek részére kifejlesztett elektronikus adagoló mérlegcsalád egyes tagjait vázolja.

ETO: 681.268.4

Az építő- és építőanyag-ipar egyike azoknak az iparágaknak, amelyek igen nagy mennyiségű alapanyagot használnak fel, s abból a végső termékek – épületek, építmények – nagy választékát hozzák létre.

Már az alapanyagok termelése, szállítása, elosztása közben is felmerült az igény, hogy

– a termelt mennyiség folyamatosan követhető legyen,
– a szállításra kerülő anyagok a szállítóeszköz, vagy a felhasználó által megszabott mennyiségben kerüljenek szállítmányba, szállítóeszközbe.

Az egyéb iparágakhoz hasonlóan, a termékek előállításához meghatározott arányban, meghatározott mennyiségű alapanyag szükséges.

A fokozott mennyiségi és minőségi igények itt is szükségessé tették a mérlegelés, illetőleg az adagolás részleges, vagy teljes automatizálását.

Az automatizálás alapját képező mérlegek lehetnek
– mechanikus rendszerűek, mint például a súlyfelrakásos, billenősúlyos, vagy folyadék-manométeres, vagy
– elektromechanikus átalakítókkal működők, például pressductoros, differenciál transzformátoros, piezoelektromos, vagy nyúlásmérő-bélyeges erőmérőcellásak.

Az elektromechanikus átalakítókkal üzemelő mérlegek kiértékelő rendszere

– analóg vagy
– digitális elven működhet.

A következőkben az Építéstudományi Intézetben kifejlesztett és kissorozatban gyártott mérlegcsalád két tagját ismertetjük. Ezek mindegyike elektromechanikus átalakítóval – nyúlásmérő-bélyeges erőmérőcellával – dolgozik, és az egyik digitális, míg a másik – az egyszerűbb rendszer – analóg működésű.

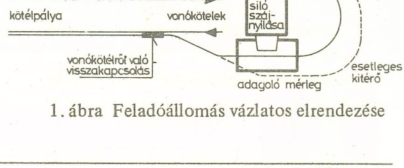
Csilletöltő és összegező mérleg

Intézetünk a Kőbányászati Egyesülés megbízásából kezdte el egy olyan rendszer fejlesztését, mely alkalmas csillék azonos összsúlyra való töltésére, és az egyes termelési ciklusok alatt betöltött kő tiszta súlyának számjegyes kijelzésére, valamint kinyomtatására.

Felmerült a kérdés: mi indokolja egy ilyen rendszer kifejlesztését?

Egy adott bánya teljesítőképességét nemcsak a természeti adottságok és a kitermelő eszközök kapacitása határozza meg, hanem a kibányászott anyag elszállítási lehetősége is. Kő-, szén-, de az ércbányák esetében is, a kitermelés helyétől a vasúti feladóállomásig gyakran csillékben, függő kötélpályán szállítják a kibányászott, esetleg durván zúzott, vagy osztályozott terméket. Egy kötélpálya szállítóképessége a csillék raksúlyától, a minimális követési távolságtól és a kötélsebességtől függ. Akkor a leggazdaságosabb és legegyenletesebb az üzemeltetés, ha minden csille súlya azonos, és a követési távolságot is kis tűréssel tartják. Ennek megvalósításához az szükséges, hogy olyan töltőberendezés álljon rendelkezésre, mely a kötélsebesség és a követési távolság által meghatározott idő alatt az érkező csilléket a vonókötélről lekapcsolja, a töltőhelyre továbbítja, ott a mérési és töltési műveleteket elvégzi, majd a csillét elindítva, a kötélpálya vonókötelére visszakapcsolja (1. ábra).

A csillék vonókötélről való lekapcsolását, illetőleg az arra való csatlakoztatását minden esetben mechanikus szerkezet végzi. A töltőhelyre juttatást, s az onnan való kitolást régebbi feladóhelyeken kézi erővel, modernebb megoldásban gépészeti eszközökkel (vonólánc, vonszolókötél, gravitációs pálya) biztosítják. A töltőhelyen a csillék leállítását, megfogását és indítását is mechanikus szerkezettel végzik, melynek mű-



1. ábra Feladóállomás vázlatos elrendezése

ködtetése és az adagoló vezérlése a hazai bányáknál a legtöbb helyen kézzel történik. A Kőbányászati Egyesülés üzemei, saját műszaki fejlesztésként kidolgoztak és egyes bányáikban már üzemeltetnek is mechanikus adagolómérlegeket, melyek a rakott csille összsúlyát közelítőleg állandó értéken tartják.

Ennek a rendszernek egyszerűsége mellett azonban hátrányai is vannak. Az egy pályán lévő csillék önsúlya is közelítőleg 5%-kal eltér egymástól. Ehhez adódik, hogy a téli időszakban a csilléknél gyakran fordul elő, hogy a nedves kőből több-kevesebb a csille belsejére ráfagy, s így a csille önsúlyát megnöveli. A mechanikus súlymérés további hibalehetősége, hogy nagyobb kőtömb csillébe zuhanásakor, a dinamikus erőhatás az adagolás korai leállítását okozhatja.

Eddig csak a csillepálya szállítóképességének szempontjából néztük az adagolás, töltés folyamatát, azonban ennek más gazdasági, üzemviteli kihatása is van. Egy bányaüzem irányításánál fontos a termelés pillanatnyi, vagy termelési ciklusonkénti állásának ismerete. Ez jelenleg csak becslés, a megtöltött csillék számlálása alapján történik, mely legtöbbször az adagolónál dolgozó egyik személy feladata (esetleg számlálóművel oldják meg). Ennek feltétele azonban, hogy minden csillét a névleges raksúlyra kell tölteni. Pontos értéket csak a vagonba rakott termék mérésekor kapnak, ez azonban nagy időeltolódással (napok, hetek, esetleg hónapok után) jelentkezik, így azonnali beavatkozásra nem szolgáltat adatot, s a bérezés alapját sem képezheti.

A felsorolt problémák teljes, vagy részbeni megoldására hivatott az intézetünkben kifejlesztett berendezés.

A rendszer működése és felépítése

A mérleg működése erősen összetett, és oly nagyszámú monolitikus integrált áramkört tartalmaz (kb. 250 tok), hogy áramköri működésének leírása ilyen terjedelemben nem lehetséges. Így itt csupán a rendszer vázlatos működési idődiagramját és működési módját közöljük (2. ábra).

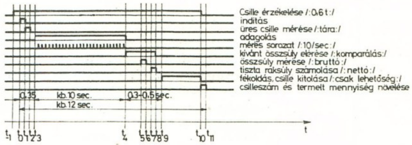
A rendszert működése és felépítése alapján két főbb részre lehet bontani:

- *külső egységek*, melyek az érzékelés, jelzés, töltésindítás és a töltés közvetlen vezérlését szolgálják;
- *központi egység*, mely az érzékelő jelét fogadja, feldolgozza, a vezérlőjeleket szolgáltatja, valamint a mérési eredményeket tárolja, indikálja, kinyomtatja (3. ábra).

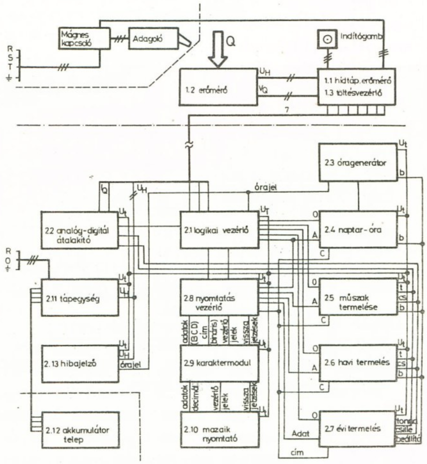
A *külső egységek* a következő alegységekre bonthatók:

- hídtáperősítő és töltésvezérlő (1.1; 1.3 közös tokozásban),
- indítógomb,
- erőmérő (1.2), mely magában foglalja a csillepályába iktatott mérlegmechanikát, valamint az ebbe beépített nyúlásmérő-bélyeges erőmérőcellát.

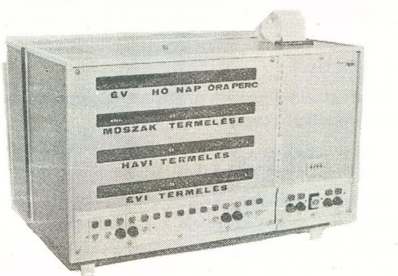
A *központi egység* egyes részfeladatokat ellátó, nyomtatott áramkörös kártyái közös szekrényben nyertek elhelyezést (4. ábra).



2. ábra A rendszer vázlatos működési idődiagramja



3. ábra Rendszertechnikai vázlat



4. ábra A központi egység képe

Ezek a kártyák az alábbiak:

- logikai vezérlő (2.1)
- analóg-digitál átalakító (2.2)
- óragenerátor (2.3)
- naptáróra (2.4)
- műszak termelése (2.5)
- havi termelés (2.6)
- évi termelés (2.7)
- nyomtatásvezérlő (2.8)
- karaktermodul (2.9)
- mozaiknyomtató (2.10)
- tápegység (2.11)
- hibajelző (2.13)

A központi egységhez tartozik még az

- akkumulátortelep (2.12), amely a belőle távozó és a berendezésre is káros gázok miatt külön ládában nyert elhelyezést.

A berendezés a mérlegszakaszra érkező csillét (a kb. 600 kp-ot meghaladó súlyú tárgyat) érzékeli, s ha nincs feszültségkimaradás, vagy nyomtatási ciklus, a külső töltésvezérlő (1.3) egységen lévő zöld színű ÜZEMKÉSZ jelzőízzó kigyullad. Ezzel a töltési ciklust indító START gomb tiltása megszűnik. A gomb megnyomásakor a ciklus indításával egyidőben az ÜZEMKÉSZ jelzőizzó kialszik és az ADAGOL (narancssárga) izzó gyullad ki. 0,1 s mulva a rendszer leméri az üres csille súlyát és ezt az értéket tárolja. Újabb 0,1 s után az adagoló vezérlőjelet kap, megkezdődik a csille töltése. A töltés ideje alatt másodpercenként 10 mérés történik, a KÍVÁNT RAKSÚLY peremkerekes kapcsolón beállított közelítő raksúly eléréséig. Ekkor az adagolás leáll. (Itt a kívánt raksúly csak közelítő érték, mert az adagolásnál a csille önsúlyát 1000 kp-nak tételezi fel a rendszer. Gyakorlatilag a névleges csillesúly és a kívánt raksúly összegéig történik az adagolás.) A mechanikus lengések lecsillapodása után – mintegy 0,2 s múlva – a berendezés leméri a teli csille súlyát, majd az üres csillesúlyt levonja ebből az értékből. A tárolóban a tényleges raksúly marad.

Ha a csille a mérlegszakaszt elhagyja, részint a műszak, hó, év alatt töltött csillék száma nő meg eggyel, részint a fenti termelési időszakok alatt betöltött anyagsúly növekszik a tényleges raksúllyal.

Ezek az információk három sorban (műszak, hó, év) a készülék előlapján számjegyesen leolvashatók. További látható információ a dátum és időpont, melyet kvarcóra vezérel (év, hó, nap, óra, perc).

A termelési időszakok (műszak, hó, év) végén a berendezés kinyomtatja a dátumot, időpontot, a töltött csillék számát és a betöltött anyag súlyát tonnában.

A nyomtató az első sorba a dátumot, időpontot, a második sorba a termelési eredményeket (csille, tonna) írja ki. Az adagolás és a kinyomtatás kölcsönösen tiltják egymást, nehogy az információ kinyomtatás közben megváltozzék.

Feszültségkimaradás esetén az adagolás leáll. A feszültségkimaradás megszűnése után újabb adagolási ciklus csak a benn álló csille távozása és a következő üres csille beállítása után lehetséges.

Ha a feszültségkimaradás huzamosabb ideig tart, úgy a rendszer a benne tárolt információkat az első műszakváltásnál, mely legkésőbb 8 órán belül bekövetkezik, kinyomtatja, hogy az akkumulátortelep kimerülésekor (kb. 10 óra), az információ ne vesszen el.

Amennyiben az akkumulátorok feszültsége a megengedett érték alá csökken, a rendszer önműködően kikapcsol.

A kinyomtatott információ – a feszültségkimaradás megszűnése és az akkumulátorok feltöltése után – a berendezésbe újra beírható.

A rendszer főbb műszaki adatai és kezelése

Adagolható mennyiség	0 – 1900 kp
Adagoló kapcsolási pontossága	± 10 kp
Feltételezett üres csillesúly	1000 ± 50 kp
Tényleges raksúly mérési hibája	±3%, ill. ±30 kp
Mérőfej típusa	PR 9226/02 Philips
mérési hibája	± 0,5 %
ismétlési hibája	± 0,1 %
Nyomtató típusa	60 SR Philips mozaik nyomtató
Nyomtatás sebessége	1 sor/s
Karakterek száma soronként	16 karakter/sor
Kiadott jelek	ÜZEMKÉSZ TÖLT
Indítás	nyomógombbal
Hálózati tápfeszültség	220 V–10 + 5%; 50 ± 2 Hz
Hálózatból felvett teljesítmény	kb. 300 VA

Az elektronika monolitikus integrált áramkörökkel felépített, ezek megbízhatósága és élettartama igen jó, így karbantartást alig ínyel. A mérlegmechanika robosztus felépítésű, karbantartása gyakorlatilag a kötőelemek ellenőrzésére, s a korrózió megakadályozására korlátozódik.

Normál üzem esetén a központi egység semmiféle kezelést nem igényel. Az üzemeltetéshez egyedül a – csilletöltőhely mellett elhelyezett – START gomb működtetése szükséges. A mérőszakaszra csillét állítva az ÜZEMKÉSZ izzó kigyullad, megszűnik a START nyomógomb elektronikus reteszelése, s így a töltés indíthatóvá válik. Adagolás alatt az ADAGOL izzó ég. Az adagolás befejezte után a csille kitolható a mérőszakaszról. A részfeladatokat a berendezés automatikusan végzi el.

Feszültségkimaradás esetén, ha az nem tart az első műszakváltásig, amennyiben adagolás folyt, az megszűnik. Feszültségkimaradás alatt az adagolás nem indítható, illetőleg nem folytatható. Az adatok kijelzése is szünetel ilyenkor. A *220 V AC* hiányát jelző izzó ég, s a *HIBA* jelző izzósor villog. Ha a feszültségkimaradás megszűnt, a kijelzés újra működik és üres csille betolása után az adagolás indítható.

Ha a feszültségkimaradás alatt műszakváltás következik be, akkor a rendszer működése a már előbb leírtaktól abban tér el, hogy kinyomtatja az összes tárolt adatot (év, hó, műszak termelése), s ezzel egyidőben törli is azt. A naptáróra a kikapcsolásig működik, de ez sem jelez ki. Ha a feszültségkimaradás 8 óránál hosszabb ideig tart, a berendezést ki kell kapcsolni.

Az ismertetett berendezés felépítése lehetővé teszi, hogy azzal – csekély átalakítás után – tetszőleges súlyú adagokat, vagy rakományokat mérjenek, illetőleg a mért mennyiségeket egyenként, vagy termelési ciklusonként kijelezzék és kinyomtassák.

A berendezés jól alkalmazható minden olyan üzemben, ahol a darabos anyag, vagy termék belső szállítása csillékkel megoldott. Elhelyezése a csillék töltőhelyén, vagy több csillepálya közös ürítőállomásán egyaránt lehetséges.

Betongyári adagoló mérlegek

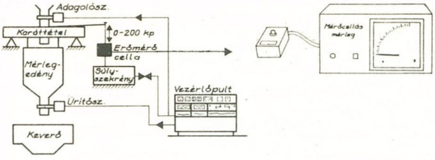
Analóg mérlegcsaládunk fejlesztését három mérlegelési igény alapján kezdtük el:

- az ÉTI súlyfelrakásos mechanikus mérlegénél nem volt lehetőség az adagolás folyamatos követésére, ill. a ténylegesen bemért súly leolvasására
- a 22. ÁÉV meglévő betonkeverő telepeinek olajmanométeres mérlegei nem bizonyultak megfelelőnek
- az intézet társtagozata által a Heves megyei TANÉP részére fejlesztett ÜGP adagoló számára kellő pontosságú mérleg vált szükségessé.

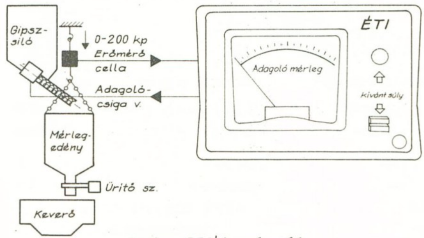
E feladatokra – az átlagnál alacsonyabb ár és az aránylag kis méret mellett – közepes pontossági követelmények is megfeleltek. Fentiek alapján legcélszerűbbnek látszott elektromechanikus átalakítóval működő analóg mérleg kialakítása.

A betongyári igény kielégítésére nyúlásmérő-bélyeges erőmérőcellával működő, integrált-áramkörös, 0–5 mA kimenő jelű távadót fejlesztettünk ki, mely robosztus mérőműszert működtet (5. ábra).

Adagolási igény kielégítésére, a távadóhoz csatlakoztatható, a teljes mérési tartományban beállítható áramkomparátort készítettünk, melynek relés kimenete, a kellő ciklus vezérlés és reteszelés közbeiktatása után, az adagoló vezérlésére alkalmas (6. ábra).



5. ábra Helyi kijelzés, távadás



6. ábra Mérés, adagolás

Ezekből az analóg mérlegekből hat üzemel a 22. ÁÉV-nél (Leninváros, Pét), két darab került beépítésre a paksi betongyárban. Ugyancsak készült egy egyesített hármas mérlegrendszer, melynek két tagja széthúzott méréshatárú. (Ilyen rendszerű adagoló mérleg üzemel a Hevesmegyei Tanácsi Építő V. gipszperlit üzemében.)

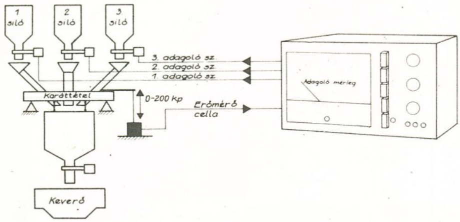
Az alkalmazott erőmérőcella-család a MOM által gyártott ETP 7922, –23, –24 típus, mely 20 kp és 100 MP között 1, 2, 5-ös lépésben, 0,1; 0,25; 0,5%-os linearitási pontossággal készül.

Az elektronika linearitási és reprodukálási hibája kisebb mint 0,5%. A leolvasási és beállítási pontosság 1%. Ez a pontosság az esetek legnagyobb részében kielégítő.

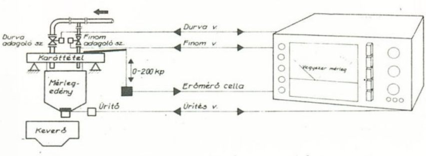
Az analóg mérlegekkel szerzett üzemi tapasztalatok alapján újabb mérlegtípust fejlesztettünk ki. Ez az új mérlegtípus három anyag – por, szemcsés anyag, folyadék – soros adagolására alkalmas. A kívánt adagok beállítása után, a *Start* gomb lenyomására, az adagolási folyamat automatikusan történik.

A beállított adagok, illetőleg a mért súly mutatós műszerről olvasható le. Az elektronika lehetővé teszi, hogy a hozzá csatlakoztatott digitális feszültségmérő segítségével, az adagok beállítása, ill. a súly leolvasása lényegesen pontosabban történjen.

Méréshatárai megegyeznek az előző típussal, azonban linearitása és ismétlési pontossága egy nagyságrenddel jobb (0,05%). Beállítási és leolvasási hibája a beépített mutatós műszerrel 1,5%, de digitális voltmérő alkalmazásával már 0,2%. Kimenő kapcsai az adagolók közvetlen vezérlésére alkalmasak (7. ábra).

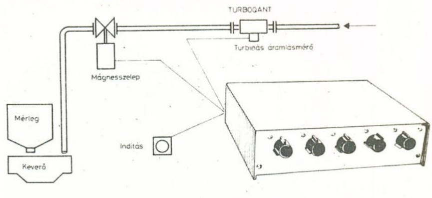


7. ábra Összegező mérés, adagolás



8. ábra Vegyszermérleg

Meglévő betongyárak bővítéséhez készül az előző típus továbbfejlesztett változata, a vegyszermérleg. Ez a durva és finom adagoláson kívül a mérlegedény ürítését is vezérli. Az adagolószervekre és az ürítőre szerelt helyzetérzékelő jeleit felhasználva az automatikus, vagy kézi üzemhez szükséges tiltásokat is megvalósítja. Műszaki adatai megegyeznek a soros adagoló mérlegével (8. ábra).



9. ábra Folyadékadagoló

Bár az eredeti cél csak vegyszeradagolás volt, a rendszer kialakítása olyan, hogy bármely folyadék, por vagy szemcsés anyag adagolásának vezérlésére alkalmas.

Bővítésként digitális voltmérő csatlakoztatható hozzá, mely a pontos beállításon és leolvasáson kívül, a kinyomtatást is lehetővé teszi.

Felhasználási lehetőségét a jelenleg fejlesztés alatt lévő digitális recept-tár, ill. a már megvalósított „Turboquant" turbinás áramlásmérőhöz készült elektronika jelentősen megnöveli. Ezekkel a kiegészítésekkel kisebb keverőtelepeken önálló mérlegrendszerként alkalmazható (9. szám).

Számítógéppel vezérelt szerszámgépek

A gépműhelyek aligha tekinthetők ideális környezetnek a számítógépek szempontjából, mégis egyre több szerszámgép vásárló szánja el magát számítógépes számjegy vezérlésű rendszerek (ismert angol rövidítése CNC) beszerzésére. 1976 nyarán Chicagoban, mintegy 900 kiállítóval megrendezett Nemzetközi Szerszámgép Kiállítás alapján a szerszámgép gyártók és a vezérlő berendezés szállítók bizalommal állíthatják, hogy a számítógépek betörnek a számjegyvezérlés területére.

Érvelésük elsősorban azon alapul, hogy a mini- és főleg, a mikrogépes vezérlések közvetlenül a szerszámgéphez viszik a program szerkesztést és a tárolást, és ilymódon elmaradnak a papírszalagra vitt programok és a mereven behuzalozott számjegyes szabályzók. A CNC-ben a programok könnyen javíthatók és változtathatók. Amellett a CNC-rendszerek ára rohamosan csökken, csaknem megegyezik a sokkal kevesebbre alkalmas merev-huzalozású eszközökével.

Kétségtelen, hogy a CNC rendszereket nem most találták ki: már a hetvenes évek elején több, mint két tucat hasonló jellegű rendszert mutattak be, amelyeknek „számítógéppel segített", „számítógéppel irányított" vagy „beépített számítógépes" numerikus vezérlés nevet adtak. A konzervatív szerszámgép iparba azonban igen lassan hatoltak be a számítógépek. A CNC szállítók mégis bizakodók. Az egyik ipari vezető szerint az elkövetkező 2 évben az új szerszámgép vezérlések 80%-a CNC lesz. Az átlagos vezérlések kereskedelmi ára 30 ezer $ körül lesz; az egyszerű esztergagép vezérlések 10 ezer $-nál kezdődnek, míg egy többtengelyes szerszámgép-központ vezérlés ára elérheti a 80 ezer $-t. A mereven huzalozott számjegy vezérléseknek azonban továbbra is fontos szerepük lesz a kisebb és egyszerűbb gépeknél.

MÁRKÓ BÉLA
(ÉTI)

GUMIKONTÉNEREK AUTOMATIKUS CEMENTTÖLTŐ BERENDEZÉSE

A cikk ismerteti az Építéstudományi Intézetben kifejlesztett automatikus működésű, gumikonténerekhez való cementtöltő- és rakodó berendezést, amely az 1977. év folyamán a Cement és Mészművek Váci Gyárában kerül felállításra. A berendezés kiadóteljesítménye 50 t/h (100 db 500 kg-os konténer óránként). A megtöltött és lemért konténereket a rakodóberendezés platós tehergépkocsira rakja.

ETO: 621.867.8:666.97.05

Az anyagmozgatás különböző munkafázisainak gépesítése, majd automatizálása egyre sürgetőbben követeli az ömlesztett cementszállítás minél szélesebb körű elterjesztését. A hazai építőiparban igen sok közép- és kisfelhasználó zsákolt cementet használ a különböző munkahelyeken a beton és habarcs készítéséhez.

A zsákos cementszállítás helyett sok területen alkalmazható a gumikonténeres cementszállítás.

A TAURUS Gumiipari Vállalat által gyártott, hajlékonyfalú gumikonténerek kis önsúlyú tartályok, amelyek üres állapotban térfogatuknak 6–8%-ára hajthatók össze.

Az Építéstudományi Intézet feladata olyan automatikus működésű töltőberendezés kialakítása és elkészítése, amely a kísérletek és mérések lefolytatása után megteremti az ipari alkalmazás lehetőségét.

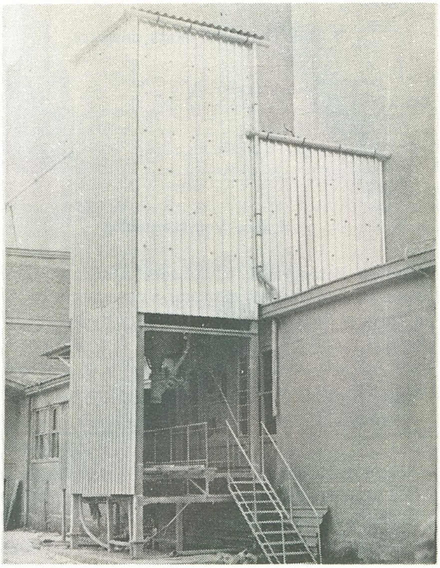
Az 1975-ös évben kialakítottuk az automatikus működésű töltőtornyot, valamint az üres és megtöltött konténereket szállító konvejorpályát, amely a süllyeszthető pályaszakasz beépítésével alkalmas a megtöltött konténerek gépkocsira történő felrakásához is.

Töltőtorony

A töltőtorony acél-vázszerkezetű, a benne elhelyezett technológiai berendezéseket a vázszerkezethez erősített aluminium hullámlemezborítás védi a külső behatásoktól *(1. és 2. ábra)*.

A legfelső szinten helyezkedik el a szűrőciklon és a porelszívó ventillátor. A szűrőciklon feladata, hogy a különböző porképződési helyekről elszívott poros levegőből a cementport leválassza, és visszajuttassa az adagolórendszerbe.

A középső szinten található a berendezés egyik leglényegesebb eleme, az aerációs cementszállító csatorna



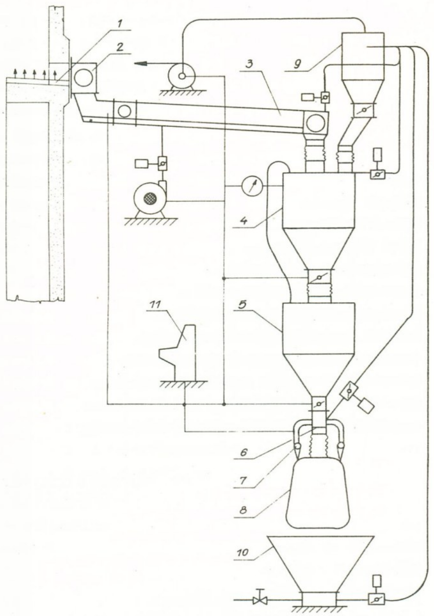
1. ábra Töltőtorony

és a kimérést végző cementmérleg *(3. ábra)*. A cementmérleg alatt helyezkedik el a tárolótartály. Ennek alsó nyílásához csatlakozik az ürítő csonk, amelyhez a gumikonténer töltőcsövét kell csatlakoztatni.

Az alsó szinten tartózkodik a kezelőszemély, aki a konténer töltőcsövét a tárolótartály ürítőcsonkjára húzza, valamint a konténert lezárja. Ugyanezen a szinten helyezkedik el a vezérlőfülke, melyben a berendezés vezérlőautomatika elemei vannak.

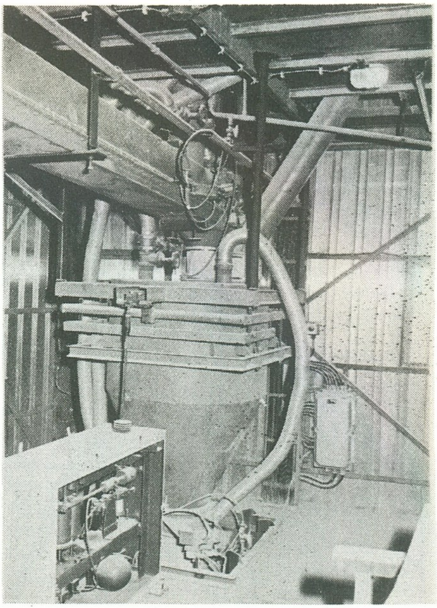
A cement a tárolósilóból a siló oldalmegcsapolásához csatlakozó záróelemen és aerációs csatornán *(4. ábra)* jut a mérlegtartályba. A kimérési folyamat teljesen automatikusan történik, kétfokozatú cementadagolással. A mérleg tartályába kimért mennyiség (500 kg) az alatta elhelyezett töltőtartályba kerül, ha ez már üres.

A mérlegtartály kiürítése után elkezdődik a következő adag kimérése. Ugyanakkor a töltőtartályból pedig

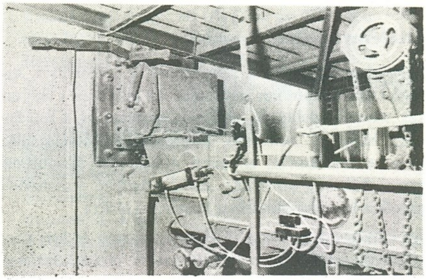


2. ábra Töltőberendezés vázlata

1 – silólazító berendezés
2 – silóelzáró
3 – aerációs csatorna
4 – cementmérleg
5 – előtároló tartály
6 – konténerrögzítő szerkezet
7 – konténer szállító rendszer
8 – gumikonténer
9 – porelszívó és leválasztó
10 – visszaszállító rendszer
11 – vezérlő automatika



3. ábra Aerációs csatorna és cementmérleg



4. ábra Aerációs csatorna csatlakozása a cementsilóhoz

megtörténik a tartály alatt elhelyezkedő konténerbe a kimért cementmennyiség áttöltése.

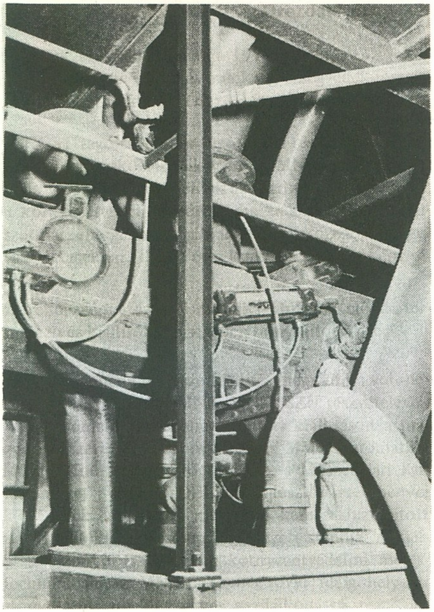
A cement szállítása, adagolása, kimérése, tartályba, illetve konténerbe töltése teljesen zárt rendszerben történik. A porképződési helyekről az elszívó vezetékeken keresztül a szűrőciklonba kerül a cementporral szennyezett levegő, ahol a porleválasztás és a szűrés megtörténik *(5. ábra)*.

A különböző helyekről az elszívást, illetve a vezetékek nyitását és zárását távvezérelt tolózárak végzik, melyeket az automatikus vezérlőrendszer működtet.

Az üres konténerek a konténerpálya kocsiszerkezetéhez csatlakozó függesztőelemen helyezkednek el. Mihelyt a töltőtartály alatt szabad hely áll rendelkezésre, a kocsi a ráfüggesztett konténerrel együtt elfoglalja helyét a töltőtartály alatt.

A konténer töltőnyílásának nyúlványát az itt dolgozó munkás felhúzza a töltőtartály ürítőgaratára, pneumatikus megfogó-szerkezet biztosítja a megfelelő szilárdságú légmentes megfogást. A töltés befejezésekor automatikusan elengedi a konténer töltőnyúlványát és a kocsizószerkezet a tele konténerrel továbbhalad a lezáróhelyre.

A megtöltött konténerek lezárását az ide beosztott dolgozó végzi, aki nemcsak lezárja a konténert, hanem a töltés jellemző adatait (súly, cement minősége stb.) műanyag lapocska felerősítésével dokumentálja.

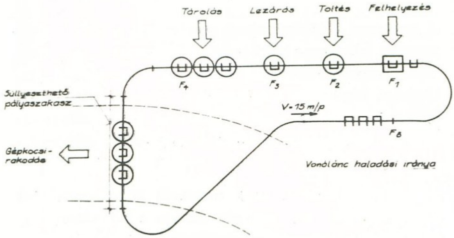


5. ábra Aerációs csatorna adagolóberendezésre, porelszívó csővezetékek

Konténertovábbító rendszer

Feltételezzük, hogy a konténerek a töltőhelyre kifogástalan állapotban érkeznek. Az előkészítő helyen két személy dolgozik, akiknek egyrészt az a feladatuk, hogy a beérkező konténereket átvizsgálják (nincs-e kiszakadva, az ürítő nyílás zárt állapotban van-e, üres-e a konténer stb.), másrészt összehajtogassák a továbbszállításhoz megfelelő alakra.

Az előkészítő helyiségből szállítószalagon és íves görgőpályán érkezik az összehajtogatott, lezárt konténer a felhelyező helyre, ahol egy dolgozó a konvejorpálya teherkocsijának függesztő horgára akasztja *(6. ábra)*.



6. ábra Konvejorpálya nyomvonala

A konvejorpályás szállítórendszer feladata, hogy az üres konténereket a felhelyezési helytől a töltőhelyre, innét a töltés befejezése után a lezárás helyére, majd egy előtároló helyre, ill. a gépkocsira történő felrakás helyére szállítsa automatizált megoldással.

A KX 5/4 tip. kétpályás függőkonvejor a Hajtómű és Festőberendezések Gyárának gyártmánya, amelyet az angol KING cégtől vásárolt licenc hazai honosítása alapján gyártanak. A berendezés szinte valamennyi eleme hazai gyártású, minimális nyugati importot igényel. Fő előnye, hogy a terhet nem közvetlenül a vonólánc, hanem az alatta elhelyezett teherpályán gördülő teherkocsik hordozzák. A teher mozgása teljesen automatizálható. A teherkocsik és a vonólánc kapcsolatának megszüntetését a kocsikon elhelyezett működtető karok végzik és így lehetővé válik a tehernek szorosan egymáshoz történő felsorakoztatása. A rendszer további előnye, hogy a terhek bármely helyen megállíthatók és tárolhatók egyenként vagy csoportosan.

A szállítási határidő lerövidítése, valamint a típusmegoldástól eltérő követelmények kielégítése érdekében a süllyeszthető pályaszakasz és a vezérlőautomatika kialakítását és elkészítését az Építéstudományi Intézet vállalta.

Az egyes technológiai állomásokat a 6. ábrán látható sorrendben $F_1 - F_8$ jelzéssel láttuk el.

Az üres konténerek felhelyezése az F_1-gyel jelölt megállítónál történik. Innét a függesztékre helyezett üres konténer az F_2 töltőhely felé halad. Ha ott szabad hely áll rendelkezésre, akkor beáll a töltőhely alá, ha ott éppen egy másik kocsi tartózkodik, akkor e mellé felzárkózik úgy, hogy ütközés után egy mechanikus kapcsoló leállítja. Amikor egy kocsi kiindul a töltőhelyről, akkor a következő is elindul, mert a mechanikus reteszelés megszűnik, és csak a töltőhelynél elhelyezett elektromechanikus megállító kapcsolja le ismét a vonóláncról. A töltés az előzőekben ismertetett módon történik.

A töltőhelyről a lezárás helyére érkezik a megtöltött konténer, ahol megtörténik a töltőnyílás lezárása és a cement minőségét és mennyiségét dokumentáló bizonylat felhelyezése. Ez a művelet emberi beavatkozással történik. A lezárást végző személy gombnyomással indítja tovább a szerelvényt a tárolóhelyre, ahol maximálisan 3 db megtöltött konténer várakozhat.

Megtöltött konténerek gépkocsira rakása

A konvejorpálya tároló szakaszán elhelyezkedő megtöltött konténerek körül 1, 2 vagy 3 db szállítható a süllyeszthető pályaszakaszra. Itt történik a tehergépkocsi megrakása.

A platós tehergépkocsi a süllyeszthető szakasz oszlopai közé áll. A plató szélességi méretétől, ill. a szállítani kívánt konténerek számától függően 1, 2 vagy 3 db megtöltött konténer kerül a süllyeszthető szakaszra. Miután a beszállítás megtörtént, elkezdődik a süllyesztés, mely két fokozatban (nagysebességű megközelítő mozgás után kis sebességű finombeállás) valósul meg. Mindkét süllyesztési sebesség értéke fokozatmentesen beállítható. A nagysebességű megközelítő mozgás addig tart, amíg a konténerek alsó végei elérik a tehergépkocsi platóját. Ezután a teljes teher átadása a gépkocsira finom fokozatban történik egészen addig, amíg a teherfüggeszték teljesen tehermentes állapotba kerül. Amikor ez megtörtént, a gépkocsi a konténer átmérőjének megfelelő távolsággal előbbre áll és a teherfüggesztékek kiakadnak a konténer emelőfüleiből, majd megkezdődik a süllyeszthető szakasz emelkedése, amely a süllyesztéshez hasonlóan szintén két fokozatban valósul meg. A kiindulási helyzet elérése után a teherfüggesztékek elhagyják a süllyeszthető szakaszt és újabb megtöltött konténerek érkezhetnek a rakodáshoz.

A süllyeszthető pályaszakasz kialakítása olyan, hogy csak a teherpályaszakaszt süllyeszti és a süllyesztés alatt a vonólánc zavartalanul működhet. Nincs szükség váltó beépítésére, amely a terhet a süllyeszthető pályaszakaszra terhelné, és így a hagyományos megoldásoktól eltérően leegyszerűsíti a pályaszakasz kialakítását.

A süllyesztést és emelést hidraulikus henger végzi. A pályaszakaszt ellensúly és mechanikus rögzítő szerkezet tartja felső alaphelyzetében.

Vezérlőautomatika

A vezérlőautomatika a vezérlőfülkében lévő vezérlőpultban helyezkedik el és tartalmazza mind a töltőtorony, mind a konténer mozgató- és rakodórendszerének vezérlését. A vezérlés logikai feladatait relés felépítésű villamos automatika elemek (ELESTA–EVIG relék, VMKT mágneskapcsolók, nyomógombok, jelzőlámpák) hajtják végre.

A végrehajtószervek elektromos, pneumatikus és hidraulikus megoldásúak.

A vezérlőpulton kétféle üzemmód állítható be.

1. *Próbaüzem vagy kézi üzemmód.* Ebben az állásban lehetőség van valamennyi automatika végrehajtó elem (elzárószelepek, adagolóberendezés záróelemei, elektromechanikus megállítók, villamos motorok stb.) kézi távvezérlésű működtetésére. Ennek különösen a beállítás, beszabályozás időszakában van jelentősége.
2. *Automatikus üzemmód.* A főkapcsoló bekapcsolása után a rendszer kézi üzemmódba kerül, az automatikus folyamat indításához az automatikus üzemmód választókapcsolóját is működtetni kell. Ha az automatikus működés valamilyen ok miatt (pl. feszültségkimaradás) megszakad és az ismételt automatikus indítás az információvesztés miatt hibás működést eredményezne, a folyamatot kézi távvezérléssel kell befejezni. Ilyen esetben az automatikus üzemet újraindítani csak a rendszer (mérleg, tároló) teljes leürítése esetén lehetséges.

A süllyeszthető pályaszakaszra a szükséges mennyiségű (1, 2 vagy 3) konténer beszállítását a kezelőszemély a beérkező tehergépkocsi típusától, ill. az elszállítani kívánt konténerek számától függően határozza meg. Ez a vezérlőjel kiadható mind a vezérlőfülkéből, mind a pályaszakasz tartóoszlopára szerelt kezelőegységtől. Ugyancsak mindkét helyről elvégezhető a süllyeszthető pályaszakasz tehersüllyesztésének vezérlése is.

A gumikonténer-töltő és rakodó berendezés vezérlőautomatikájának kezelése egy kezelőszemélyt igényel, aki vagy a vezérlőfülkéből, vagy a süllyeszthető pályaszakasz kezelőegységétől irányítja a tehergépkocsik rakodását. A cementkimérés automatikus folyamatához emberi beavatkozásra nincs szükség, mert a töltés ütemében a kimérési folyamat önműködően megismétlődik.

A rendszer főbb műszaki jellemzői

- Kiadóteljesítmény: 50 t/h (100 db 500 kg-os konténer/h)
- Helyigény (alapterület) 15x8 m
- Konvejorpálya vonóláncának haladási sebessége: 15 m/min
- Tehersüllyesztés süllyesztési tartománya: 0 – 1000 mm
- Sűrített levegőigény:
  mennyiség: 5 Nm^3/h
  nyomás: 6–8 bar
- Villamos energiaigény: 25 kW, 3x380 V, 50 Hz

Várható műszaki–gazdasági eredmény

Az Építéstudományi Intézet az ÉVM Műszaki Fejlesztési Főosztály megbízásából foglalkozik a gumikonténerekhez való cementtöltő- és rakodó berendezés kísérleti példányának megvalósításával, majd a szükséges kísérletek elvégzése után az ipari bevezetéssel.

Minden részletre kiterjedő műszaki-gazdasági értékelés a gumikonténeres cementszállítás területén jelentős számú tényadat hiánya miatt nem készíthető. Az eddig végzett előzetes költségbecslés e szállítási mód gazdaságosságát igazolja. A gumikonténeres szállítási

mód minden esetben a zsákos szállítást váltja fel és a gazdaságossági összehasonlító vizsgálatoknál is ezzel lehet csak versenyképes a cementszállítás területén.

A zsáktöltő-berendezésekkel történő összehasonlítás a fajlagos töltési költség mintegy 10%-os csökkenését eredményezte a gumikonténer-töltő berendezés javára.

A gumikonténerek alkalmazásának gazdaságossága csupán a töltőberendezés vizsgálatával nem indokolható. Az előbbi 10%-nál sokkal jelentősebb megtakarítás jelentkezik a népgazdaság más területein. Ezek közül a legjelentősebbek:

- nyugati importalapanyag megtakarítása (a cementzsák mennyiségének csökkenése miatt)
- drága fedett raktárhelyiség megtakarítása (megtöltött gumikonténerek hosszabb ideig tárolhatók szabadban)
- nehéz fizikai munka kiküszöbölése (az 500 kg-os konténerek csak emelőberendezéssel mozgathatók).
- csomagolóanyag megtakarítása (a gumikonténerek kb 100-szor ujratölthetők)
- a szállításhoz nem szükséges fedett jármű.

Ha a fenti tényezők közül csak a papírzsák árát hasonlítjuk össze a gumikonténer árával, azt az eredményt kapjuk, hogy 100-szori töltés esetén egy db konténer alkalmazása kb. 14.000,– Ft megtakarítást jelent. Ez az összeg természetesen nő, ha 100-nál többször tölthető meg a konténer. Irodalmi adatok hivatkoznak 380-szor megtöltött konténerekre is.

Az előbbiekben ismertetett gumikonténer-töltő és rakodó berendezés kísérleti példánya a Cement és Mész-Művek Váci Gyárában (DCM) épül fel és előre láthatólag 1977 második félévében kiszolgálja a körzet gumikonténeres kiszerelésű cementet igénylő megrendelőit.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] ARÁNYI, Gy. – JÁVOR, B. – JUHÁSZ, D.: Hidraulikus elemek és rendszerek kézikönyve. Budapest, 1968. Műszaki Könyvkiadó. 375 p.

[2] BLICKLE, T.: Fluidizációs eljárás készülékei, alkalmazása és számításai. Budapest, 1963. Akadémiai Kiadó. 199 p.

[3] KONCZ, J.: Portalanítás és porleválasztás Budapest, 1970. Műszaki Könyvkiadó. 223 p.

[4] VOLLHEIM, R.: Pneumatischer Transport. Leipzig, 1971. VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie. 160 p.

NEMZETKÖZI KONFERENCIA

A Csehszlovák Műszaki Tudományos Egyesület, a Cseh Elektrotechnikai Egyesület, több más csehszlovák tudományos szervezettel és az IMEKO csehszlovák nemzeti bizottságával együttműködve *1977. augusztus 22–25 között Prágában* nemzetközi konferenciát szervez a *műszaki diagnosztikáról.*

A konferencia fő témái a műszaki diagnosztika minden ágát felölelik a gépiparban, az elektrotechnikában, a vegyiparban, a szállításban és az energetikában. A konferencia a következő szekciókban folytatja majd munkáját:

1. szekció – a diagnosztika elméleti problémái és a diagnosztikai berendezések software-je (diagnosztikai rendszerek struktúrája, diagnosztikai eljárások optimalizálása, diagnosztikai rendszerek megbízhatósága, probléma-orientált nyelvek és fordítóprogramok).

2. szekció – gépek és alkatrészek műszaki diagnosztizálása (robbanómotorok, turbinák, kompresszorok, szivattyúk, erőátviteli egységek, csővezetékek stb.)

3. szekció – hidraulikai rendszerek és elemeik diagnosztizálása (analóg és digitális berendezések, kommunikációs eszközök stb.).

4. szekció – diagnosztizálást felhasználó modern karbantartó módszerek (példák a szállításból, gépiparból, vegyiparból, erőművekből és elektrotechnikai iparból).

5. szekció – elektronikus digitális rendszerek diagnosztizálása (teszt-halmaz generálási módszerek és diagnosztikai eljárások automatizálásának optimizálása, könnyen diagnosztizálható áramkörök tervezése, digitális rendszerek architektúrája és diagnosztikája, hibatűrő rendszerek).

A konferencia részeként kiállításon mutatják be a műszaki diagnosztika különböző területein felhasználható berendezéseket.

Az előadásokat és a vitákat szimultán tolmácsolják cseh, orosz és angol nyelven.

DOMOKOS GÁBOR – HALMI LÁSZLÓ
(ÉTI)

HORDOZHATÓ ÉPÍTŐIPARI ELEKTRONIKUS MŰSZEREK

Az építőipari technológiai folyamatok helyszíni ellenőrzésekor, esetleges vezérlésekor – megbízható, könnyen kezelhető és a mért jellemzőt közvetlenül mutató – hordozható műszercsaládot fejlesztett ki az Építéstudományi Intézet. A műszercsalád tagjai:
– VIBROMETER REZGÉSMÉRŐ
– DIGITÁLIS ULTRAHANGOS BETONVIZSGÁLÓ
– FELÜLETI NEDVESSÉGMÉRŐ
– UNIVERZÁLIS VASKERESŐ.
A cikk e műszereket és alkalmazási területüket ismerteti.

ETO: 681.2:69.059

Vibrométer

Rezgésmérési feladatok az építőiparban

Ipari berendezések üzembe helyezésénél, valamint üzemeltetésénél elengedhetetlen feltétel azok rezgési jellemzőinek ismerete.

Ezek a rezgési jellemzők a gyorsulás, sebesség, útamplitudó, illetőleg a rezgés frekvenciája. Tisztán színuszos rezgések esetén, illetőleg ha a rezgések spektruma ismeretes (Fourier analízis), két jellemző ismeretében a két másik kiszámítható. A gyakorlatban tiszta színuszos rezgés nem fordul elő és a rezgés spektruma is csak a legritkábban ismeretes. Ezért szükséges a gyorsulás, sebesség, illetőleg útamplitudó mérése, hogy kiértékelhető adatok birtokába jussunk.

Gépek, gépegységek, illetőleg azok alapjainak rezgésjellemzői kielégítő tájékozódást biztosítanak azok műszaki állapotáról, beállításáról, vagy üzemképtelenné válásáról. (Pl. egy turbinalapát letörése, szivattyú, vagy motor meghibásodása, csapágyolvadás, alkatrésztörés járulékos rezgést okoz.) Jelen esetben nem ezzel a felhasználási területtel foglalkozunk, hanem főleg az építő- és építőanyag-iparban fellépő rezgések ismeretének fontosságára szeretnénk a figyelmet felhívni, egyúttal ezen felhasználási területre alkalmas mérőműszert ismertetünk.

Az építőiparban a helyszíni betonozások, az építőanyag-iparban az előregyártás folyamán igen fontos munkafolyamat a beton tömörítése, bevibrálása. Amennyiben ez nem kielégítő, a szerkezetben üregek képződnek, melyek a szilárdságot erősen csökkentik. Az ilyen üregek, amennyiben azok nem termék felületén képződnek, csak igen költséges vizsgálatokkal mutathatók ki (pl. ultrahangos méréssel).

A helyszíni betonozások folyamán a tömörítés mértékének megállapítása, mivel ennek műszeres mérése igen nehezen realizálható, a gyakorlatban a betonozást vezető szakmunkás egyéni érzékére van bízva.

Az előregyártás folyamán, ahol azonos feltételek biztosíthatók és azonos sablonkészlettel, technológiával azonos termék állítható elő, a műszeres mérés lehetősége adott.

A műszeres méréseknek itt több feladata lehet:

– a rázóasztalok, vibrátorok üzembe helyezése, közben történő beállítása, ellenőrzése

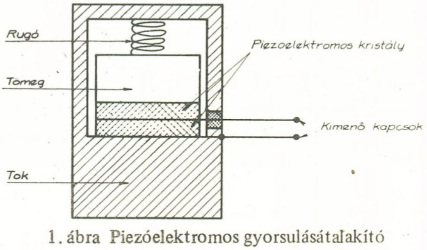
– adott gyártósor esetén új sablon üzembe állítása alatti, illetőleg a technológia bevezetése előtti mérés. Ebben az esetben a tömörítés egyenletessége és mértéke döntő. Megállapíthatók a sablon esetleges helyi rezonanciái, melyek károsan befolyásolják a vibráció hatásosságát. A mérések alapján a sablonok, vagy az egész rezgőrendszer hibái kiküszöbölhetők.

– valamely termék sorozatgyártása esetén minden tömörítési ciklus mérése, illetőleg idődiagramban való rögzítése, bizonylat a technológiai előírások betartásáról.

Érzékelők

Vibrációs rezgésjellemzők mérésekor csak az olyan rendszerű mérőátalakítók használhatók, melyek a föld gravitációs teréhez képest mérik az érzékelni kívánt jellemzőt. Az ilyen jellegű mérőátalakítókat két alapcsoportra lehet osztani. Az egyik a gyorsulással, a másik a sebességgel arányos jelet szolgáltat.

A *gyorsulásérzékelők* működésük szerint többfélék lehetnek. Legismertebbek a piezoelektromos elven működő átalakítók (1. ábra). Az ebben elhelyezett

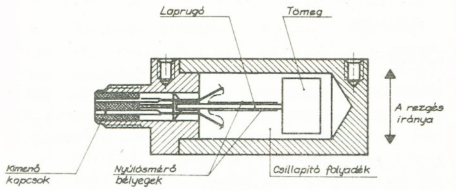


1. ábra Piezóelektromos gyorsulásátalakító

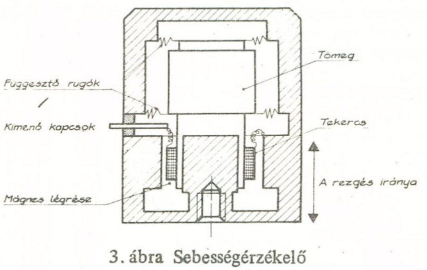
tömegre a gyorsulással arányos erő hat. Az erőt egy rendszerint kvarc (báriumtitanát, vagy zirkóniumtitanát) anyagú kristály veszi át, mely azt arányos töltésmennyiséggé, illetve feszültséggé alakítja. Így a kimenőkapcsokon megjelenő töltésmennyiség, illetve feszültség arányos a gyorsulás értékével. Ezen átalakítók előnye az igen nagy stabilitás, s a széles frekvenciaátvitel. Hátránya, hogy – kapacitív adó jellegük miatt – csak igen nagy bemenő ellenállású kiértékelőrendszer csatlakoztatható hozzájuk.

Újabban kezdenek tért hódítani a nyúlásmérő-bélyeges gyorsulásérzékelők is (2. ábra). Ezekben egy rugalmas lemez végén elhelyezett tömegre hat a gyorsulással arányos erő. A rugalmas lemez két oldalára felragasztott nyúlásmérő-bélyegpár ellenállása ellenkező előjellel, de azonos mértékben változik. A bélyegpárt híddá kiegészítve, a híd kimenőjele – állandó hídtápfeszültség esetén – a gyorsulással arányos. A kiértékelő rendszer bemenő ellenállása könnyen realizálható nagyságú lehet. Hátránya, hogy csak alacsonyabb frekvenciákon működtethető, s érzékenysége is több nagyságrenddel kisebb a piezo-érzékelőknél.

A *sebességérzékelő* rugóra függesztett tömeget foglal magában (3. ábra). A lengő tömeg mozgása a sebességgel arányosan csillapított. Az érzékelőt a rezgő tömegre rögzítve, az együtt mozog vele. A lengő tömeg tehetetlenségénél fogva közelítőleg nyugalomban marad. Így a tok és a lengő tömeg, egymáshoz képest a mérendő tárgy rezgésével azonosan mozog. A lengő tömeghez erősített tekercsben – amely homogén mágneses térben mozdulhat el – a sebességgel arányos feszültség indukálódik.



2. ábra Nyúlásmérő-bélyeges gyorsulásátalakító



3. ábra Sebességérzékelő

A szolgáltatott jel nagyobb, mint a gyorsulásérzékelőké, de működési tartománya, határ-igénybevétele lényegesen kisebb, mint a gyorsulásérzékelőké.

A mérőátalakítók által szolgáltatott jelet a kiértékelő rendszer dolgozza fel.

Kiértékelő rendszer

Amennyiben a mérőátalakító által mért jellemzőt kell kiértékelni, úgy csak a jelek felerősítéséről, és a leolvasó műszerre, vagy regisztrálóra való jutásáról kell gondoskodni.

Ha más jellemző kiértékelése szükséges, úgy a megfelelő feldolgozásról is gondoskodni kell.

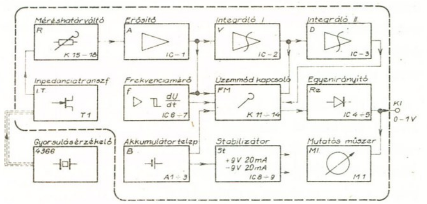
Amennyiben gyorsulásérzékelő jelét kívánjuk feldolgozni, úgy a sebességarányos jel egyszeres, az útamplitudóval arányos jel kétszeres integrálás útján nyerhető. Sebességgel arányos jelből, a gyorsulás deriválással, az útamplitudó integrálással állítható elő. Ilyen átalakítás után az információ mutatós műszeren olvasható le, vagy regisztrátum rögzíti azt.

A rezgésmérés módszereinek áttekintése aztán egy – elsősorban az építőiparban és az építőanyag-iparban előforduló rezgések és azok jellemzőinek érzékelésére és kiértékelésére szolgáló – hordozható műszert ismertetünk.

Az Építéstudományi Intézetben kifejlesztett rezgésmérő (4. ábra) piezoelektromos mérőátalakítóval, monolitikus integrált áramkörös kiértékelő rendszerrel, telepes, hordozható kivitelben készült. A mért jellemzők leolvasása mutatós műszerrel történik. A műszer működése az 5. ábra alapján követhető.



4. ábra VIBROMÉTER rezgésmérőműszer



5. ábra VIBROMÉTER működési vázlata

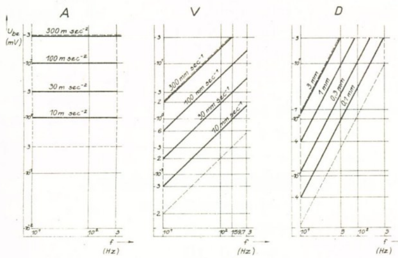
Mérhető jellemzők és méréshatáraik (6. ábra)

amplitudó	0,03 ... 3 mm
sebesség	3 ... 300 mm/s
gyorsulás	3 ... 300 m/s^2
frekvencia	10 ... 300 Hz
mérési pontosság	± 10%
üzemidő egyszerű feltöltéssel	kb. 5 óra
műszer mérete	255x80x170 mm
műszer súlya	kb. 2,2 kp

A gyorsulásmérő kimenőjele impedanciatranszformáció után – a frekvenciamérés kivételével – a bemenőosztón át – mely a méréshatárok beállítására szolgál – jut a feldolgozó egységekbe.

Gyorsulásméréskor (A) a jel erősítés és egyenirányítás után a mutatós műszert vezérli.

Sebességmérésnél (V) az erősítő után egy integráló (Miller-integrátor) kapcsolódik, s így annak kimenetéről már a sebességgel arányos jel jut az egyenirányítón át a mutatós műszerhez.



6. ábra VIBROMÉTER működési tartományai

Útamplitudó mérésekor (D) a jel kétszeres integrálás után útarányossá válik, s az egyenirányítón át a mutatós műszerbe jut.

Az erősítő feszültségerősítését, illetőleg a Miller-integrátorok időállandóit úgy valósítottuk meg, hogy a mért jellemzők a mutatós műszer kettős skáláján közvetlenül, effektív értékben olvashatók le.

Frekvenciaméréskor (f) a jel a bemenőosztó megkerülésével, az erősítőn át jelformáló egységbe jut, melynek kimenetén az átlagfrekvenciával arányos áram jelenik meg. Ez a mutatós módszert vezérli. A mért érték közvetlenül olvasható le.

Ez a műszer az építő- és építőanyag-iparban, de más iparágak területén is igen hasznos lehet igénytelensége, könnyű kezelhetősége, s nem utolsó sorban hazai előállítása, így könnyebb beszerezhetősége miatt.

Megjegyezzük, hogy az ismertetett műszer egy folyamatosan fejlesztett műszercsalád tagja, melyből hazai igényre igen kevés készült, de a KGST-tagállamok részére az eddigi 5 típusból mintegy száz darabot exportáltunk.

További fejlesztése két irányban folyik. Részint általánosabb felhasználhatóság, másrészt a még kisebb méret, és a digitális kijelzés irányában.

Digitális kijelzésű, ultrahangos betonvizsgáló készülék

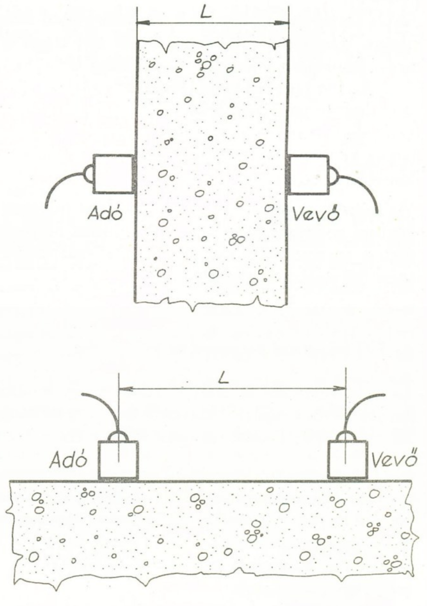
Az ultrahangos betonvizsgálat elvi alapja és alkalmazási lehetőségei

A beton roncsolásmentes ultrahangos vizsgálata a beton dinamikus rugalmassági modulusának, illetve nyomószilárdságának és a rajta áthaladó longitudinális ultrahang-impulzus terjedési sebességének összefüggésén alapul.

Az alkalmazott ultrahang frekvenciája 50 kHz körüli. Nagyobb frekvenciánál a hangintenzítás az ultrahang-impulzus előrehaladásával nagyobb mértékben csökken, ami a mérés technikai kivitelezését nehezíti.

A terjedési sebességet úgy határozhatjuk meg, hogy ismert L távolságon mérjük a T terjedési időt és ezekből számítjuk az átlagos sebességet.

A terjedési sebesség meghatározása történhet a 7/a ábrán látható átsugárzó, vagy a 7/b ábra szerinti elrendezésben, felületi méréssel.



7. ábra A mérőfejek lehetséges elrendezése

A felületi mérés alkalmazhatóságát az korlátozza, hogy kisebb vastagságú lemezszerű szerkezetekben a hullámok terjedési módja megváltozik és a transzverzális terjedés eltérő sebessége mérési hibát okoz.

Az ultrahang terjedési sebességének mérésével meghatározhatjuk a beton dinamikus rugalmassági modulusát is, a gyakorlatban azonban elsősorban a nyomószilárdság és egyéb minőségi jellemzők meghatározására alkalmazzák ezt a módszert.

A nyomószilárdság és a terjedési sebesség között kísérletileg megállapított, grafikus vagy analitikus formában ábrázolt összefüggés van. Ezt betonfajtánként próbatesteken végzett roncsolásos anyagvizsgálattal állapíthatjuk meg.

A 8. ábra a C.S.I. holland műszergyártó cég által ajánlott diagramot mutatja, amely a Schmidt-kalapácscsal és ultrahanggal végzett párhuzamos mérések kiértékelésére alkalmas. E módszer alkalmazásával mintegy 0,83 korrelációs tényező érhető el a roncsolásmentes vizsgálat eredményei és a tényleges nyomószilárdság között.

A terjedési idő meghatározása lehetővé teszi felületi mikrorepedések felderítését és mélységének meghatározását (9. ábra). A repedés igen rossz akusztikai csatolást ad és így az impulzus a vevőfejbe a repedést megkerülő úton érkezik. A repedés mélysége az adott geometriai elrendezés alapján egyszerűen meghatározható.

Sérült betonréteg vastagsága is meghatározható ultrahangos vizsgálattal (10. ábra). Ennek elvi alapja az, hogy inhomogén közegben az ultrahang terjedése is jól leírható. A terjedési időre vonatkozó variációs probléma egyváltozós szélsőérték meghatározására vezethető vissza, melynek megoldása egyszerű, a gyakorlatban könnyen kivitelezhető eljárást ad a sérült betonréteg vastagságának mérésére.

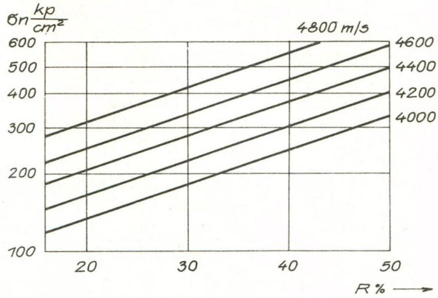
Vizsgálható e módszerrel a beton kötési folyamata közbeni szilárdság változása, és a módszer nagymértékben egyszerűsíti a korrózió okozta szilárdságváltozás folyamatos megfigyelését is.

Az ÉTI fejlesztésű betonteszter ismertetése

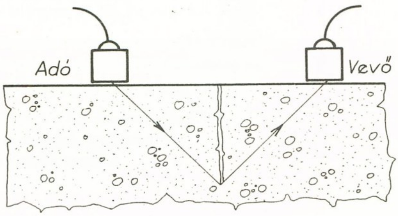
Az eddig elmondottak alapján látható, hogy az ultrahangos betonvizsgálat korszerű mérési lehetőséget biztosít beépített beton helyszíni vizsgálatára.

A 11.ábrán látható készüléket ezért úgy alakítottuk ki, hogy hordozható, hálózattól függetlenül üzemeltethető legyen. A terjedési idő meghatározása egyszerű, a korábbi oszcilloszkópos kijelzésű műszerekkel szemben a számjegyes leolvasással kiküszöbölhető a mérés szubjektív hibája.

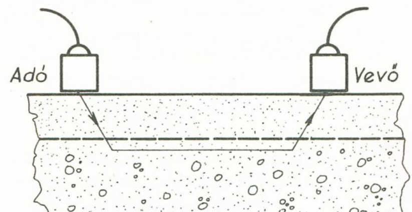
A készülék részei az adófej, a vevőfej, a mérőműszer és a hálózati táplálásra, illetve az akkumulátorok töltésére szolgáló adapter.



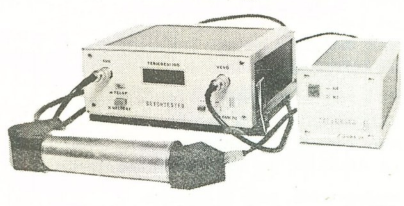
8. ábra Diagram Schmidt-kalapáccsal (R%) és ultrahanggal kapott mérési eredmények kiértékelésére



9. ábra Mikrorepedések felderítése és mélységének meghatározása



10. ábra Sérült betonréteg vastagságának meghatározása ultrahanggal



11. ábra Hordozható digitális ultrahangos vizsgálóberendezés

A készülék működése a 12. ábrán látható blokkvázlaton követhető.

Az adófej a magnetosztrikciós elv alapján működő elektroakusztikai átalakító.

Az adófej az impulzusokat az 1 Hz-es impulzusgenerátor vezérlőjelének hatására bocsátja ki. Ezzel egyidőben indítja az MF1 és MF2 monstabil multivibrátorokból álló késleltető láncot. Mivel a vevő nagy erősítésű, a hangimpulzusok kibocsátásakor fellépő villamos zavarok hatását MF1 visszabillenéséig – mintegy 10 µs-ig – a „C" kapun keresztül le kell tiltani. A tiltó jel felfutó élére a „D" és „E" kapukból álló bestabil multivibrátor 2 jelű kimenete logikai „1" állapotba kerül és a „B" kapu kimenetén így megjelenik az időalap-generátor jele.

A számláló a bistabil áramkör visszabillenéséig számolja az időalap-generátor jelét.

A visszabillenés akkor következik be, amikor a vevőegységből érkező jel a 10 µs multán már tiltatlan „A" kapu 2 bemenetére jut. Az „E" kapu kimenete logikai „O" állapotba kerül, a számláló leáll és a műszer a következő mérési ciklusig (kb 1 s) kijelzi a megmért futási időt.

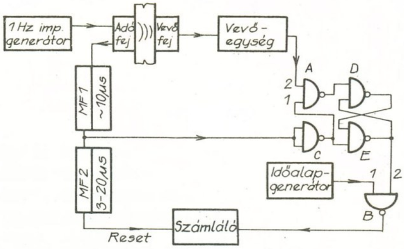
Az MF2 változtatható idejű monoflop, amely a mérési ciklus elején az előző mérési eredményt törli, lehetőséget ad a járulékos késleltetések kiküszöbölésére, a műszer hitelesítésére.

A készülék műszaki adatai a következők:

Méréshatárok:	I. 0,1–99,9 µs II. 1,0–999 µs III. 0,01–9,99 ms
Mérési pontosság:	a mért érték ± 0,1 %-a vagy ± 1 digit
Működési idő:	Beépített akkumulátorral 4 ó folyamatos, 8 ó szakaszos üzemeltetés esetén
Hálózati táplálás:	220 V (50 Hz) +10 ... –15%
Súly:	Hálózati tápegység nélkül 4,5 kp Hálózati tápegységgel 5,4 kp
Méretek:	Műszer: 98x240x205 mm, hálózati tápegység: 98x100x205 mm

A laboratóriumi mintapéldánnyal végzett kísérletek, majd a külső helyszínen folytatott mérések azt mutatják, hogy a kifejlesztett készülék üzembiztos, paramétereit tekintve versenyképes a nyugati importból származó hasonló műszerekkel.

A készülék fejlesztését megelőzően az ÉTI felmérte a várható hazai igényeket és értékelte a kereskedelemben kapható típusokat. A felmérés alapján célszerűnek mutatkozott a műszer intézeten belüli kifejlesztése, amely mind készülékenként, mind összvolumenében jelentős konvertibilis valuta megtakarításával jár.



12. ábra Az ultrahangos készülék blokkvázlata

Az 1977-es kutatási évben megvizsgáljuk a műszer alkalmazásának lehetőségeit a nagyüzemi betonelem gyártásban, a betonérlelés vezérlésénél.

A beton szilárdságának érlelés közbeni ellenőrzése jelentős energiamegtakarítást tenne lehetővé.

Felületi nedvességmérő műszer

Elvi alapok, a nedvesség mérésének gyakorlati jelentősége

Az anyagok nedvességtartalma meghatározható, mint lokális, vagy mint bizonyos tartományra jellemző átlagos tulajdonság. A gyakorlatban előforduló mérési módszerek mindig bizonyos kisebb-nagyobb térbeli tartomány átlagos nedvességét mérik. A felületi nedvességmérő műszerek esetében ez a tartomány a felületen helyezkedik el, így szigorúan véve a „tényleges" – matematikailag definiálható, de fizikai tartalommal nem bíró – felületi nedvességet a műszer nem mérheti, de azt jól megközelítheti.

A felületi nedvesség fogalma, illetve annak bizonyos építőipari vagy egyéb technológiák során betartandó előírása viszont éppen azért vált közhasználatúvá, mert az egyszerű, a gyakorlatban alkalmazható műszerek a felületen elhelyezkedő tartományok nedvességének meghatározására alkalmasak. A belső nedvesség – bizonyos extrém szárítási feltételektől eltekintve – gyakorlatilag megfelel a felületi nedvességnek.

A nedvesség meghatározható relatív értékként is, ahol a viszonyítási alap (100%-os nedvesség) az, amikor a nedvesítő anyag még éppen nem jelenik meg önálló fázisként. Az építőiparban általában az abszolút súly %-ban kifejezett nedvesség mértékegységét használják.

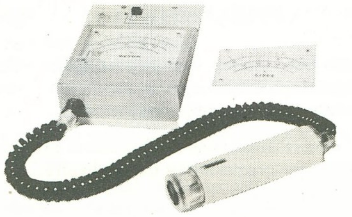
Meghatározása egyebek között pl. melegpadló fektetésnél, falak, faszerkezetek festésénél az elfogadható, illetve jó minőségű kivitelezés fontos feltétele.

Az ÉTI fejlesztésű nedvességmérő-család ismertetése

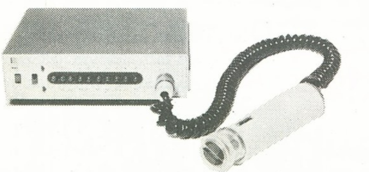
A fejlesztés során két fő típusváltozat készült, amelynek mindegyike rugalmasan alakítható – anyagfajták és mérési tartományok szerint – az érdeklődők igényeinek megfelelően.

A skálák elektronikus nyújtásával lehetséges pl. egy bizony anyagfajtánál az illető technológiai előírás alapján kritikus, szűkebb nedvességtartomány vizsgálata és ennek érdekében célműszerek készítése.

Az univerzális mérési lehetőség biztosításán kívül a fejlesztés célja egyszerűen kezelhető és könnyen hordozható, szinte „zseb"-műszer kialakítása is volt. A két fő alaptípus közül az egyik a 13. ábrán látható.



13. ábra Elektronikus kijelzésű nedvességmérő készülék



14. ábra LED diódás kijelzésű nedvességmérő műszer

A 14. ábrán látható változat nem tartalmaz mechanikai behatásokra érzékeny, viszonylag könnyen meghibásodó elektromechanikus mérőművet, így különösen ipari körülmények közötti használatra alkalmas. A nagy üzembiztonságon túl előnye, hogy gyorsabban és egyszerűbben leolvasható.

A műszer a felületi nedvességmérést ellenállás mérésére vezeti vissza. A mérőszonda által meghatározott méretű mérendő felület ellenállása és a méréshatárváltó segítségével kiválasztott összehasonlító ellenállás feszültségosztót képez, mely a mérőfeszültséget leosztja. Ez a leosztott feszültség a térvezérlésű tranzisztorral kivitelezett impedanciatranszformátor – erősítőn át – világító diódás kijelzősort működtet. A cserélhető skálabetéteken közvetlenül súlyszázalékban olvasható le az illető anyag nedvességtartalma.

A készülék elektronikája integrált áramkörös megoldású.

A jellemző műszaki adatok a következők:

Mérési tartománya:	1–50%-ig (tetszőlegesen megválaszthatók)
Mérési pontatlanság:	10% rel.
Vizsgálható anyag:	beton, gipsz, tégla, vakolat (igénytől függően)
Táplálás:	2x9 V telep
Üzemidő:	16 óra
Szonda mérőereje:	2700 pond
Súly:	650 pond telepekkel
Méretek:	145x125x40 mm

Alkalmazása

Az eddigi tapasztalatok szerint melegpadló vagy műanyagburkolat készítése, illetőleg műanyagfestés csak akkor végezhető, ha a szerkezet felületi nedvességtartalma a 2–2,5%-ot nem haladja meg.

3%-nál nagyobb nedvességtartalmú felület az összfelületnek maximum 5%-a lehet, de 10 dm^2-nél nagyobb összefüggő felületet nem alkothat. Ez esetben a legnedvesebb pont a 4%-ot nem haladhatja meg és az átlagos nedvességtartalomnak az egész felületen maximum 2,5%-nak szabad lennie.

A felület nedvességtartalmának megállapítása céljából minden 10 m^2-en legalább 5 mérés végezhető. Aljzatbeton mérésénél célszerű négyzetméterenként 1–2 mérést végezni.

A falfelület tagoltságának esetén, vagy különböző anyagok találkozási helyeinél, további méréseket kell végezni.

A mérési helyeken a felület ne legyen durva, közelítse meg a síkot.

Szellőztetett helyiségekben a mérési pontok a padló felé – zárt helyiségekben a mennyezet felé – sűritendők.

Mesterségesen szárított felületeknél a szárítás befejezése után 1–2 napig naponta kétszer ellenőrző méréseket kell végezni ugyanazokon a helyeken. Így megállapítható, hogy a szerkezet belsejében esetleg még tárolt nedvesség a későbbiek folyamán nem okoz-e a felületen meg nem engedhető mértékű nedvesedést.

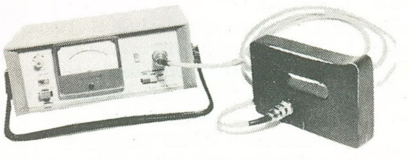
Elektronikus műszer betonnal takart vasszerkezetek kimutatására

A műszer elsősorban betonvasalások ellenőrzésére, felderítésére készült.

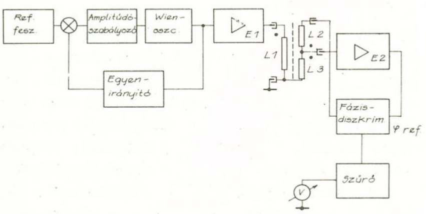
Az UVK–02 típusú vaskereső készülékkel a vasátmérő ismeretében meghatározhatjuk a vasalásrudak helyzetét és fedettségét.

Két, különböző típusú szondával történő mérésből következtetéseket vonhatunk le a betonvasak fedettségére és átmérőjére is. A készülék integrált áramkörökkel felépített, hordozható kivitelű. A mérési adatok diagramok segítségével értékelhetők ki. Ez az eljárás felel meg legjobban az összetett szerkezetek felderítésére.

Az üzemeltetés egyszerűsége, a hordozható kivitel és a nagy érzékenység különösen alkalmassá teszi a műszert kész szerkezetek ellenőrzésére (15. ábra).



15. ábra Univerzális betonvaskereső műszer



16. ábra A vaskereső készülék blokkvázlata

Az új építésű vasbeton szerkezetek roncsolásmentes minőségellenőrzésén kívül fontos alkalmazási lehetőség még az olyan régebbi épületek vasalásának vizsgálata, amelyek vasszerkezeti tervei már nem állnak rendelkezésre.

Hagyományos módszerekkel ezek a vizsgálatok – amelyek sokszor nagy értékű épületek sorsáról döntenek – igen fáradságos munkával végezhetők el és kevésbé megbízható eredményt szolgáltatnak, mint a műszeres vizsgálat.

A szonda nagy érzékenysége lehetővé teszi, hogy 50 mm-es távolságon belül 2–3 g-os ferromágneses testet is jelezzen, így az automatizált épületasztalos-ipari gyártósorokban gyakran üzemzavart okozó szegek jelenléte is kimutatható segítségével. A készülék felépítése és működése a 16. ábrán látható blokkvázlaton követhető.

A referenciafeszültséget képező egység által előállított egyenfeszültség és a tényleges színuszos feszültség egyenirányításával kapott feszültség különbsége kerül az amplitudószabályozó egységre, amely lényegében integráló szabályzó és így a Wien-oszcillátor kimenőfeszültségét egy FET tranzisztor ellenállásának változtatásával igen nagy pontossággal állandó értéken tartja.

A Wien-oszcillátor jelét az E1 erősítő erősíti és 235 ± 5 Hz-es, 3 V amplitudójú színuszos feszültséget szolgáltat, amely az L1 – a keresőszondában található – gerjesztőtekercsre jut.

Ha nincs a szonda közelében vas, akkor az L2 és L3 tekercsek közötti fluxuseloszlás olyan, hogy a fázisdiszkriminátorra csak az E2 erősítőn előállított referenciafázishoz képest 90^{o}-kal eltolt jel és bizonyos felharmonikusok kerülnek. Így az aluláteresztő szűrő kimenetén nincs egyenfeszültség, a műszer nem tér ki.

Ha a szondához vasat közelítünk, ez a fluxuseloszlás úgy változik meg, hogy a fázisdiszkriminátorra jutó színuszos jel fázisa kisebb mint 90^{o}, illetve határhelyzetben közel 0^{o}. A szűrő kimenetén egyenfeszültség jelenik meg, a műszer kitér.

A nagystabilitású oszcillátor lehetővé teszi, hogy eltekintsünk a tápfeszültség külön stabilizálásától.

Elektronikus alkatrészeket gyártó automatikus berendezések

A lengyel Unitra-Unima gyár automatizált gyártóberendezést fejlesztett ki elektronikus alkatrészek, ellenállások, kondenzátorok és félvezető eszközök gyártására.

Így pl. rétegellenállásokat max. 1 W teljesítményig lehet az automatikus aggregát segítségével, vákuumkamrában pirolitikus úton előállítani. A végszerelést, beleértve a toleranciamérést, válogatást és bejelölést is automata végzi.

A keramikus csőkondenzátorok gyártásának automatizálása keretében olyan automatát dolgoztak ki, amelynek teljesítménye 4800 db/h.

További automatákat fejlesztettek ki a tárcsa és műanyagfóliás kondenzátorok szerelésére is. A könnyen átállítható automata teljesítménye, két műszakos munka esetén 15 millió kondenzátor/év.

(Industrie–Elektrik–Elektronik, 21.k. 9–10.sz. 1976.máj.)

MÁRKÓ BÉLA
(ÉTI)

PNEUMATIKUS ELEMEK ALKALMAZÁSA AZ ÉPÍTŐIPARI AUTOMATIZÁLÁSBAN

A cikk néhány kiragadott példán mutatja be az Építéstudományi Intézetben kialakított automatikus működésű berendezések közül azokat, amelyekhez széles körben alkalmazták a pneumatikus automatika elemeket. Ismerteti egy automatikus működésű cementadagoló- és kimérő rendszer működését. Az épületasztalosipar területéről pedig automatikus működésű fatelepi deszkaosztályozó berendezést és ablakszárny-összeállító gépet ír le.

ETO: 69.002.5:681.523.5

Az építőipari automatizálás sok tekintetben speciális feladatok megoldását követeli meg. Itt elsősorban a nagymértékű környezeti szennyeződésre és a megfelelő képzettségű szakemberek hiányára gondolunk. Ezért az automatikus működésű berendezések kialakításánál a fenti tényezőket messzemenően figyelembe kell venni.

Az építőipar területén számos helyen működnek automatizált berendezések, melyeknek automatika rendszere elektromos, elektropneumatikus, vagy pneumatikus. A betongyártás területén igen jól beváltak az elektromos, elektropneumatikus elemekkel üzemelő automatikák.

Ezekben a logikai funkciókat megvalósító automatika rendszerek nagyrészt relés, vagy elektronikus felépítésüek, a pneumatikus végrehajtó szerveket elektropneumatikus szelepek vezérlik.

Az építőipar területén a pneumatikus automatika rendszerek elterjedését részben az iparágra jellemző sajátosságok, másrészt a közismert gazdasági tényezők akadályozzák. Ezek közül leglényegesebbek a következők:

- az automatika logikai egysége és a végrehajtó szervek közti nagy távolság, mely sok esetben a 100 m-t is meghaladja
- sok berendezés a szabadban üzemel, téli időszakban a fagyveszély elhárítása külön gondot okoz
- a pneumatikus automatika elemek beszerzési költsége lényegesen magasabb, mint az elektromos (relés, vagy félvezetős) elemeké.

A következőkben néhány példa kapcsán mutatjuk be, hogy az alábbiak ellenére is lehetséges és szükségszerű a pneumatikus automatika elemek építőipari alkalmazása.

Cementadagoló-berendezés

A korszerű betongyárakban és mixerkocsi-töltő telepeken nélkülözhetetlenek a nagy teljesítményű cementszállító- és adagoló berendezések. Hagyományos módon e feladatot cementszállító csigával oldják meg. A szállítócsigák teljesítménye azonban korlátozott, és ezek a mai követelményeknek sok esetben nem felelnek meg. Részben ez a tény, másrészt a mechanikai súrlódás következtében fellépő nagymértékű kopás, valamint a gyakori dugulás indokolja, hogy a porszerű anyagok nagy teljesítményű szállítását és adagolását aerációs csatornával valósítsuk meg. Ez a szállítóberendezés egy szállító- és egy légtérre osztott, 2–4°-os lejtéssel felszerelt, négyszög keresztmetszetű csatorna. A két teret légáteresztő anyag választja el egymástól. Az alsó légtérbe centrifugálventillátor által előállított, kisnyomású levegőt vezetnek, mely a légáteresztő rétegen és az ezen elhelyezkedő cementrétegen áthalad, ezt fluid (folyadékszerű) állapotba hozza. Az íly módon fluidizált cement végigfolyik az enyhe lejtésű csatorna fenekén és elvezethető a tárolósilóból a mérlegelő berendezésbe, a célszerűen kialakított záró- és adagolóelemek távvezérelt működtetésével.

A cementadagoló- és kimérő berendezés vázlatos rajzát és a pneumatikus vezérlés kapcsolását az 1. ábra szemlélteti. Az adagolási és mérlegelési folyamat során 5 db pneumatikus hengert kell távvezérléssel működtetni, melyek a következő funkciókat végzik:

C_1 – Az adagolószerkezetet nyitja, a keresztmetszetet szűkíti, majd zárja.

C_2 – A zárószerkezetet nyitja, majd zárja.

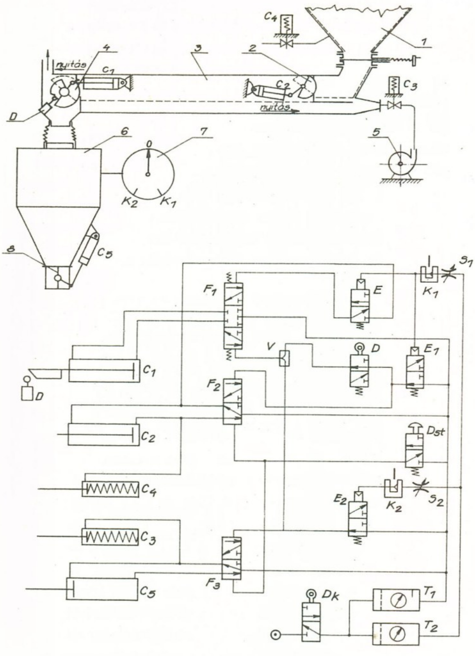
C_3 – A ventillátor levegőjét nyitja, ill. zárja tolózár segítségével.

C_4 – A silóban lévő cement lazítására szolgáló levegő vezetékét nyitja és zárja tolózár segítségével.

C_5 – A cementmérleg pillangózárját zárja és nyitja.

Az adagolási folyamat a D_k kulcsos szelep bekapcsolása után a D_{st} startszelep megnyomásával indítható.

Nyomás alá kerül az F_2 vezérlőkamrája és az átváltott szelepen keresztül táplevegőt kap az E erősítő szelep, mert K_1-en a levegősugár zavartalanul működteti E-t. A tápnyomás működteti F_1-et, melyen átáramló leve-



1. ábra Cementadagoló és mérlegelő berendezés kapcsolási vázlata

gő nyitó irányba vezérli C_1-et. C_1 működteti D-t, de ez nem kap táplevegőt, ezért hatástalan marad. D_{st} működtetésekor az F_2-n keresztül áramló levegő hatására C_1-el egyidőben nyitó irányban elmozdul C_2 és C_4 is. Ugyanekkor vált át F_3 és vezérli C_3-at nyitó, C_5-öt záró irányú mozgásra. Ezen beavatkozások hatására a cementsilóból megindul a cement áramlása a nyitott záró- és adagolószerkezeten keresztül a mérleg tartályába és a maximális teljesítménnyel folytatódik, amig a mérleg mutatója a K_1 fuvókához érkezik. Eddig tart a durva adagolás tartománya.

A K_1 fuvóka eltakarásával megkezdődik a finomadagolás. Az E erősítőszelep nem kap vezérlőnyomást és lezár, ugyanebben a pillanatban E_1 pedig a tápnyomást a működtetett D-n keresztül az F_1 vezérlőkamrájába engedi a V-n keresztül. F_1 átvált és C_1-et záró irányba vezérli. Ez az elmozdulás azonban csak addig tart, amíg D megnyomott helyzetben van. Amint ez legördül a vezérlőprofiljáról, D megszakítja a levegő útját, F_1 valamennyi nyílása zárt helyzetbe kerül, mert a szelep vezérlőtolattyúját mindkét oldalról egy-egy rugó középső helyzetben tartja. C_1 záró irányú mozgásával egyidőben F_2 is átvált és zár C_2 és C_4 is. Ebben a helyzetben megszűnik a siló léglazítása, zár a zárószerkezet és az adagolószerkezet szűkített nyílású keresztmetszertén keresztül a csatornaszakaszban már meglévő cementmennyiségből folytatódik a finomadagolás. Mihelyt a mérleg mutatója eléri a K_2 fúvókát, a légsugár megszakad, E_2-n és V-n keresztül F_1 vezérlő nyomást kap és ennek hatására C_1 záró irányú mozgása befejeződik. Ugyanekkor E_2 F_3-at is átváltja, zár C_3 és nyit C_5. A pillangózár kinyitása után a kimért cement a rendeltetési helyére ömlik.

A finomadagolás teljesítményét D helyzetének változtatásával az igényeknek megfelelően be lehet állítani.

A kimérési folyamat D_{st} megnyomásával megismételhető.

Fatelepi deszkaosztályozó berendezés

Az épületasztalos-ipari üzemekben komoly feladatot jelent a vagonokban érkező fenyőpallók és deszkák méret szerinti szétválogatása. E feladat elvégzése nagyszámú fizikai munkaerő alkalmazását teszi szükségessé.

Az Építéstudományi Intézet Automatizálási Osztályán kifejlesztett berendezés automatikusan elvégzi a pallók és deszkák hosszúság szerinti osztályozását, szélességi méretétől függően a megfelelő méretcsoportba sorolást, valamint az azonos méretcsoportba tartozó anyagrészek egyforma szinjelölését.

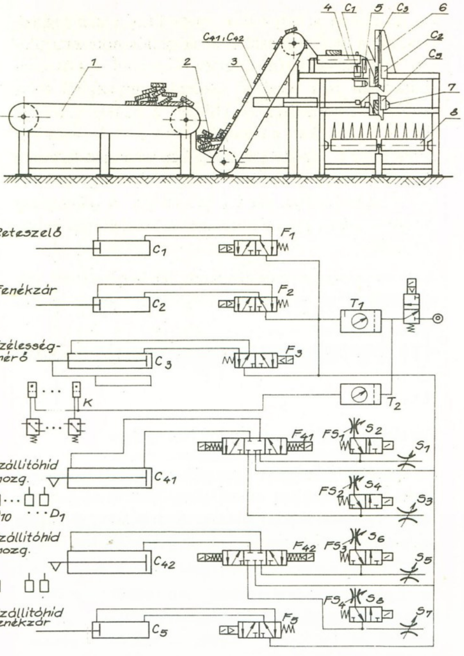
Mind a hosszúsági, mind a szélességi méretcsoportok mérethatára tetszés szerint beállítható.

Az automatika felépítése jelfogós rendszerű, mely elektropneumatikus szelepek segítségével vezérli a pneumatikus hengereket.

A berendezés vázlatos rajzát, valamint a pneumatikus kapcsolást a 2. ábra szemlélteti.

A vagonokból kötegekben kiemelt azonos vastagságú, de különböző hosszúságú és szélességű fenyődeszkák, vagy pallók az *1* jelű vízszintes asztalra kerülnek, melynek láncos előtoló szerkezete a szükséges anyagmennyiséget a *2* jelű tárolótérbe juttatja. A rekesz telítettségét szintérzékelő jelzi, és vezérli a láncos előtolóművet.

A *3* jelű, ferde felhordólánc szálankint juttatja az anyagot a *4* jelű görgősorra. A görgők forgástengelye a berendezés hossztengelyével 10^o-os szöget zárnak be, így biztosítják, hogy az ide került pallók egyidejűleg hossz- és keresztirányú mozgást végeznek. A keresztirányú sebességkomponens akkora, hogy a legrövidebb anyagnál is biztosítja a végütközést. A görgősor feladata ugyanis valamennyi palló bázisoldalra terhelése.



2. ábra Automatikus hosszosztályozó, szélességmérő és jelölő berendezés

A végütköztetés után az anyag a görgősorról a *6* jelű mérőegységbe kerül, ha az üres és fenékzárját a C_2 pneumatikus henger bezárta. Ellenkező esetben a C_1 pneumatikus henger által működtetett ütközőrendszer megakadályozza az anyag továbbhaladását. A mérőhelyen az elektromos hosszérzékelők az anyagot hosszától függően a megfelelő hosszúsági csoportba sorolják. A C_3 pneumatikus henger dugattyúrúdjához rögzített tapintópofa az anyag szélességének megfelelő mértékig elmozdul. A dugattyúrúdhoz erősített árnyékolólemez együttmozog a dugattyúrúddal és a K jelű fúvókák részeibe hatolva, az elmozdulás mértékétől függően megszakítja a fúvókákban a légsugár útját.

Az elmozdulás mértéke meghatározza azt, hogy az anyag melyik szélességi méretcsoportba tartozik.

A légsugár-fuvókák jelei pneumatikus-elektromos jelátalakítón keresztül az automatika rendszer logikai részébe kerülnek, ahol megtörténik szükséges festékszóró berendezés kiválasztása és működtetése. Ezáltal a szélességi csoportnak megfelelő szín jelölés felkerült az anyagra.

A mérőegységből a C_2 pneumatikus henger által működtetett fenékzár nyitása után a *7* jelű, mindkét végén kocsiszerkezetre támaszkodó szállítóhídra kerül az anyag. Mindkét kocsiszerkezetet egy-egy 1000 mm löketű, C_{41}, ill. C_{42} jelű pneumatikus henger mozgatja. A kocsiszerkezet és a szállítóhíd kialakítása olyan, amely nem követeli meg a C41 és C_{42} jelű hengerek dugattyúrúdjának pontosan egyidejű mozgását. Ez a követelmény pneumatikus rendszerben igen nehezen lenne megvalósítható. Jelen kialakítás mellett befeszülés még akkor sem keletkezik, ha valamelyik pneumatikus henger üzemzavara miatt nem működik.

Mindkét kocsi helyzetét elektromos kapcsolók érzékelik és mindig az adott deszkahosszúságnak megfelelő rekesz felett állítják meg a kocsit. A kocsik mozgatása két sebességi fokozatban történik. Az első fokozatban nagy sebességű mozgással megközelítik a kívánt helyet, majd a pontos beállítást lassú mozgással valósítják meg.

A pneumatikus kapcsolási rajzon a kétfokozatú beállás figyelemmel kísérhető. A C_{41} és C_{42} hengereket az F_{41} és F_{42} szelepek vezérlik. A nagy sebességű megközelítő fokozatban – pl. a C_{41} + irányú mozgása esetén – az S_1 és S_2 nagy keresztmetszetű, állítható fojtásokon keresztül szinte fojtás nélkül történik a lefúvás. A kívánt helyzet elérése előtt 100 mm-el működésbe lép az FS_1 szelep, mely a nagy keresztmetszetű S_2-n a lefúvást lezárja, ezután már csak a tetszőleges értékre szűkített S_1-en áramlik ki a levegő. A szükséges helyzet elérésekor F_{41} feszültségmentes állapotba kerül, a szelep valamennyi csatlakozó nyílása lezárul, a dugattyúrúd mozgása megszűnik. Természetesen ugyanez a helyzet mindkét mozgásiránynál és mindkét hengernél.

Miután a szállítóhíd mindkét kocsiszerkezete elfoglalta az anyag hosszúsága által meghatározott helyzetet, a C_5 pneumatikus henger kinyitja a szállítóhíd fenékzárját és az anyagot a megfelelő rekeszbe ejti.

A *8* jelű elszállító berendezés – hajtott görgői segítségével – a hosszúsági csoportnak megfelelő tárolóhelyre juttatja az anyagot. Az azonos hosszúságú, de más-más szélességű (különböző színjelzésű) pallók, vagy deszkák összerakása a színjelzések alapján kézi beavatkozással történik.

A berendezés üzemeltetéséhez – a rakatképzést figyelmen kívül hagyva – 1 fő szükséges, aki a berendezés működését ellenőrzi.

Főbb műszaki jellemzői:

– Teljesítmény: 720 db palló v. deszka/h (ütemidő: 5 s)
  Átlagosan: 3000 x 200 x 50 mm méretű pallót alapul véve az óránkénti teljesítmény: 21,60 m^3/h

– A hosszmérés osztása: 0,5 m (szükség szerint állítható)

– Hosszúsági csoportok száma: 10

– Legnagyobb átbocsátható hosszúság: 6200 mm

Szélességi csoportok száma: 2x4

– Legnagyobb átbocsátható szélesség: 300 mm

– Sűrített levegőigény:
mennyiség: 1400 Nl/min. = 84 Nm^3/h
nyomás: 6–8 bar

Ablakszárny-összeállító berendezés

Az épületasztalos-iparban az ablakgyártó sorok automatizálási feladatai között kiemelkedő jelentősége van az ablakszárnyak összeállításának. Ez a művelet a következő nagyobb részfeladatokra bontható:

– ragasztóanyag felhordása az ablakszárnyvégekre
– a szárnyvégek összeillesztése és összeszorítása
– az összeszorított ablakszárnyak sarkpontjainak rögzítése (kapcsolás vagy szegezés).

E három műveletből álló technológiai folyamat megvalósítására ad megoldást az Építéstudományi Intézetben kifejlesztett automatikus ablakszárny-összeállító berendezés.

Az automatika rendszere jelfogós felépítésű, mely elektropneumatikus és elektrohidraulikus szelepek segítségével vezérli a hidraulikus és pneumatikus végrehajtó szerveket. A munkahengerek követő rendszerben üzemelnek, tehát valamely elkezdett folyamat befejezése után kezdődhet csak újabb művelet.

A berendezést címképünk szemlélteti.

A keretelemeknek a tároló rekeszekbe történő behelyezése után a keretösszeállítás valamennyi fázisát automatikusan elvégzi a berendezés, az elkészített keretet pedig a hozzá csatlakozó szállítószalagra helyezi.

Az összeállítás folyamán a pneumatikus és hidraulikus végrehajtó szervek a következő funkciókat végzik.

– *A keretelemek megfogása.* Az összeszorítást végző 8 db szorítópofa mindegyikében egy-egy kisméretű pneumatikus henger helyezkedik el, mely a pofákra felfekvő keretelemet karos mechanizmus segítségével megfogja. Ez azért szükséges, hogy összeillesztéskor a csapok és a csaprészek összetalálkozzanak.

– *Ragasztóanyag felhordása.* Minden sarkon egy-egy pneumatikus henger bemártja a gumiból készült felhordó elemet a ragasztóanyag tároló tartályba, majd egy másik henger a keret átlójának irányában előretolja, miközben a felhordóelem a csaprésekbe hatol. Véghelyzetének elérése után a bevezetett 0,1 att nyomású sűrített levegő hatására kitágul és a ragasztóanyaggal bevont felülete érintkezik a csaprés felületével. Az érintkezés hatására megtörténik a ragasztóanyag felkenődése.

– *Összeszorítás.* A ragasztóanyaggal ellátott keretelemeket oldalanként 2–2 hidraulikus henger szorítja össze a kívánt méretre. (A nagy szorítóerő-igény miatt szükséges a hidraulika.)

– *Szegezés.* Az összeszorított keretet szorítás közben sarkonként 1 db pneumatikus henger által előtolt kapcsológép rögzíti.

– *A keret süllyesztése.* Az összeállított keretet a szorítópofák oldása után egy pneumatikus henger által mozgatott emelőszerkezet először megemeli, majd a szorítópofák hátsó helyzetének elérése után lesüllyeszti.

– *A keret eltávolítása.* A lesüllyesztett keretet egy 1000 mm löketű pneumatikus henger kitolja a berendezésből a hozzá csatlakozó szállítószalagra.

A vezérlőpulton beállítható az összeállítani kívánt keretek száma, ha a beállított értéknek megfelelő mennyiségű keret elkészül a berendezés automatikusan leáll.

Főbb műszaki jellemzők:

– Teljesítmény: 360 ablakszárny/h (ütemidő: 10 s)
– Összeállítható legnagyobb ablakszárny: 779x1455 mm
– Összeállítható legkisebb ablakszárny: 444x955 mm
– Sűrített levegőigény:
mennyiség: 500 Nl/min = 30 Nm^3/h
nyomás: 6–8 bar
– Hidraulika olajigény:
mennyiség: 80 liter/min
nyomás: 60 bar

Az előzőekben vázlatosan ismertetett automatikus berendezés teljesítményét 8 fő képes erőltetett munkatempó mellett kézi üzemben megvalósítani.

A berendezés kiszolgálásához 2 fő szükséges, akik az alkatrészeket adagolják, a kész kereteket elszedik és a berendezést a szükséges segédanyagokkal kiszolgálják.

IRODALOMJEGYZÉK

[1] Építéstudományi Intézet Évkönyv 1975. Budapest, 1976. ÉTI Rotaprint üzem 345 p.

[2] FELFÖLDI, L.: Anyagmozgatási folyamatok tervezése Budapest, 1976. Műszaki Könyvkiadó 331 p.

[3] LUGOSI, A.: Faipari gyalu-marógépek és gépsorok Budapest, 1968. Műszaki Könyvkiadó 1095 p.

[4] LUGOSI, A.: Faipari Kézikönyv Budapest, 1976. Műszaki Könyvkiadó 1095 p.

[5] MÁRKÓ, B.: Ablakszárny-gyártósor anyagmozgatásának automatizálása (ÉTI Tanulmány) Budapest, 1973. ÉTI Nyomdaüzem 72 p.

[6] RÁNKY, M.: Automatizálás a gépiparban Budapest, 1965. Műszaki Könyvkiadó 121 p.

[7] SZABÓ, D.: Faipari anyagmozgatás Budapest, 1972. Mezőgazdasági Könyvkiadó 295 p.

CAD78

NEMZETKÖZI KONFERENCIA ÉS KIÁLLÍTÁS

A Computer-Aided Design folyóirat szervezésében kerül megrendezésre *1978. március 14 és 16 között Brightonban* (Anglia) *a*

3. A számítógépek alkalmazása a műszaki és építőipari tervezésben nemzetközi konferencia és kiállítás.

Ez a konferencia a harmadik lesz abban a sorban, amelyet hasonló céllal rendeztek 1974-ben és 1976-ban. A CAD 78 az alkalmazások és a műszaki megoldások terén elért új fejlesztéseket kívánja vizsgálni és a már kiérlelődő rendszerekre akar koncentrálni. Az alkalmazási szekciókban az általános mérnöki és településtervezési, a szerkezeti tervezési, a gyártási, az épülettervezési és a villamosipari területeket fedik le.

A konferencián a CAD felhasználásában és fejlesztésében elért eredeti tapasztalatokra helyezik a hangsúlyt. A következő területekről várnak előadásokat:

- *Általános mérnöki:* utak, hidak, vízgépészet, építészet és alapozás, településtervezés
- *Strukturális tervezés:* véges elem analizáló rendszerek, struktúrális tervezés
- *Geometriai tervezés:* felület- és alakreprezentáció
- *Gyártás és számjegyes vezérlés (NC):* komponensek, mechanizmusok (különös tekintettel a hajó-, repülőgép- és autóipari rendszerekre)
- *Épülettervezés:* integrált építő rendszerek, környezet (energiaszolgáltatás, esettanulmányok, településtervezés, elrendezés és kiértékelés
- *Villamos és elektronikus tervezés:* kábelezés, nyomvonalazás, villamos kapcsolások, motortervezés, nyomtatott áramköri lapok és integrált áramkörök tervező rendszerei
- *CAD rendszerek kezelése*
- *Kifejlesztett CAD rendszerek*
- *Eljárások:* interaktív grafika, adatbázisok, szerkesztő rendszerek, humán tényezők

A szerzők előadásvázlatukat legkésőbb *1977. július 1-ig* küldhetik meg a konferencia titkárának. Az előadásvázlat maximális terjedelme 1500 szó lehet, angol nyelven, három példányban kérik. A titkár kéri, hogy a vázlat előtt küldjenek el a szerzők egy 20–40 szavas összefoglalót, ideiglenes címmel ellátva. Az előadásvázlatokat CAD szakemberekből álló bizottság bírálja el. Döntésükről 1977. szeptember 12-ig értesítik a szerzőket.

A konferencián ismertetésre kerülő előadásokat előzetesen megjelentetik és a részvevők rendelkezésére bocsátják a konferencián. Az előzetes anyag mikrofiche alakban is elkészül és a részvevők választhatnak a nyomtatott vagy a mikrofilm forma között.

A végleges kéziratokat (három példányban) 1977. december 30-ig kell eljuttatni a konferenciaszervezőhöz. A konferencia nyelve angol.

Szerveznek egy kötetlen szekciót, amelyen a berendezésgyártóknak és a software-készítőknek módjuk nyílik arra, hogy ismertessék tapasztalataikat a CAD terén. Erre a szekcióra nem szükséges előadásokat benyújtani, csak arra kérik a potenciális előadókat, hogy javasolt előadásuk címét és rövid tartalmát küldjék meg a konferencia titkárának.

Esti filmbemutatókat is terveznek az új CAD eredményekről. Akik filmet kívánnak bemutatni, küldjék meg annak címét és adják meg időtartamát a titkárnak.

A konferencia mellett *kiállítást* is szerveznek, amelyen szerkesztő és grafikus rendszereket és egyéb perifériákat mutatnak be, továbbá, a software-készítőknek is lehetőségük nyílik CAD programok és szolgáltatások ismertetésére a különböző alkalmazási területeken. A kiállítással kapcsolatos további információk a kiállításmanager-től kaphatók.

A levelezési listára való felvételt a konferencia titkárától lehet kérni. A cím a következő:

IPC Science and Technology Press Limited
IPC House, 32 High Street, Guildford
Surrey, England, GU1 3EW
Telephone: 0483–71661 Telex: Scitec Gd 859556

Konferenciatitkár: Mabel Stacey
Konferenciaszervező: Gareth Jones
Kiállításmanager: John Gregory